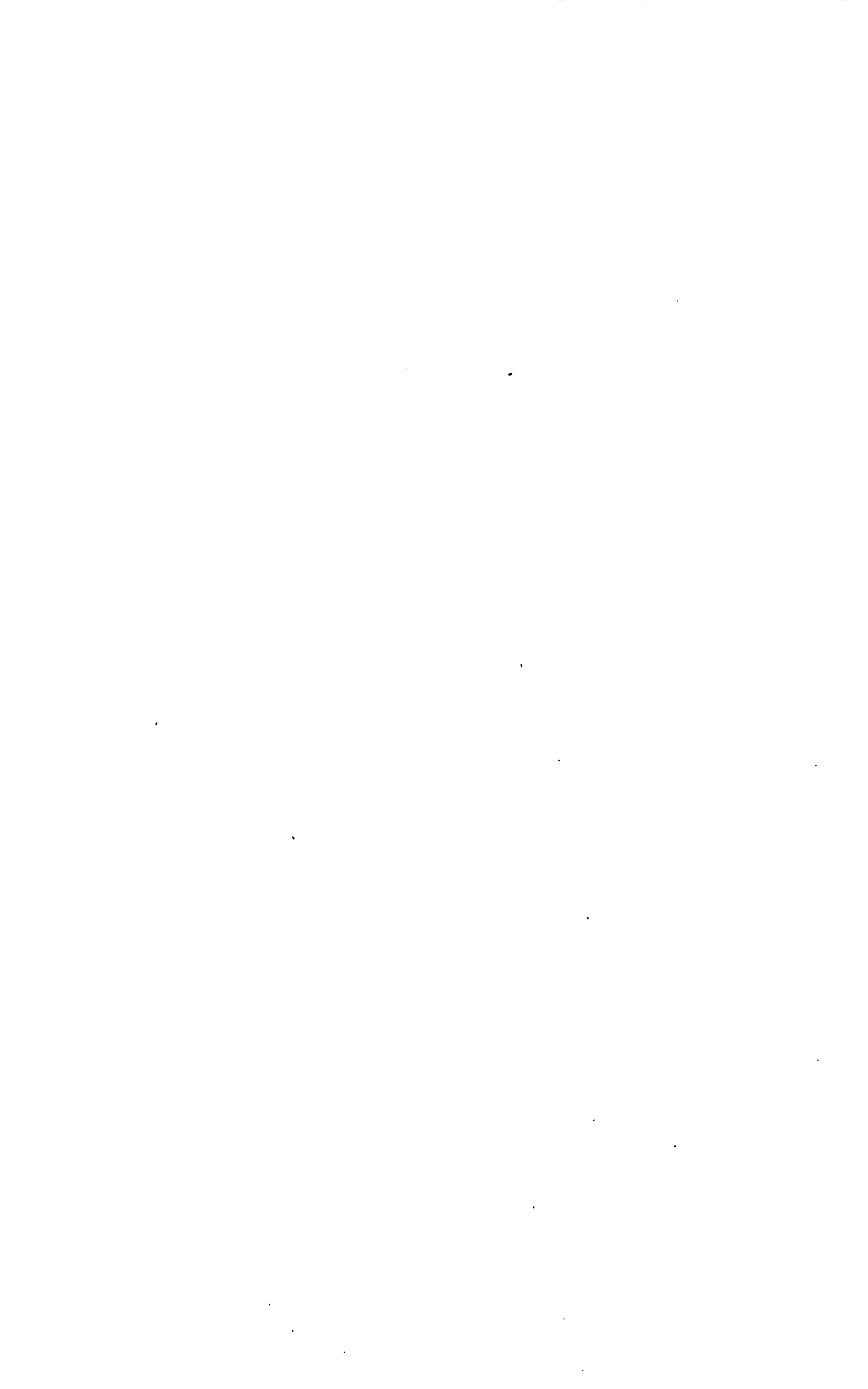










SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

NEUNUNDNEUNZIGSTER BAND.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XCIX. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1890. — HEFT I BIS X.

(Mit 28 Tafeln und 25 Textfiguren.)

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. I. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



I. SITZUNG VOM 9. JÄNNER 1890.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die kaiserliche Akademie durch das am 27. December v. J. erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes, k. k. Ministers a. D. Dr. Alfred Freiherrn v. Kremer in Wien (Ober-Döbling) erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben Ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt den eben erschienenen 56. Band der Denkschriften vor.

Die Direction des Meteorologischen Observatoriums der königl. Universität in Upsala dankt für die Betheilung mit den Publicationen der österreichischen Polarstation Jan Mayen.

Ferner sind Dankschreiben eingelangt, und zwar von Prof. Dr. A. Grünwald in Prag für die ihm zur Fortsetzung seiner spectrologischen Untersuchungen — und von Dr. Bohuslav Brauner in Prag für die ihm zur Fortsetzung seiner Arbeiten über das Tellur bewilligte Subvention.

Der Secretär legt folgende zwei Arbeiten aus dem Laboratorium für chemische Technologie an der k. k. technischen Hochschule in Brünn vor:

1. „Über eine neue allgemeine Reaction auf Stickstoff in organischen Substanzen“, von Prof. Ed. Donath.
2. „Zur chemischen Zusammensetzung von *Molimia coerulea* (Mönch.) vom Königsberg bei Raibl“, von G. Hattensaur.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungsanstalt in Linz übersendet eine vorläufige Mittheilung über neue Gallmilben.

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern."

Herr Dr. James Moser überreicht zwei Arbeiten aus dem physikal.-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien, und zwar:

1. „Elektrische Schwingungen in luftverdünnten Räumen ohne Elektroden."
2. „Über die Leitungsfähigkeit des Vacuums."

II. SITZUNG VOM 16. JÄNNER 1890.

Das Präsidium des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereines in Wien ladet die kaiserliche Akademie zur Theilnahme an dem Jubiläum des fünfzigjährigen Bestandes dieses Vereines ein, welches am 28. Februar d. J. stattfinden wird.

Das Präsidium der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen übermittelt die Einladung zu der am 22. Februar d. J. stattfindenden Feier des hundertjährigen Bestehens dieser Gesellschaft.

Herr Prof. W. F. Loebisch in Innsbruck übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. Paul Mohr: „Über die Einwirkung von Anilin auf Benzolhexachlorid".

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Stereochemische Studien". I.

Der Vorsitzende Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine zweite Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern".

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht seinen Bericht über die im Auftrage der akademischen Boué-Stiftungs-Commission ausgeführten geologischen Untersuchungen im östlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

III. SITZUNG VOM 23. JÄNNER 1890.

Der Secretär legt das Heft X. (December 1889), Schlussheft des X. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Die Commission für das Zweihundertjährige Jubiläum der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg übermittelt die Einladung zu der am 15. Februar d. J. stattfindenden feierlichen Sitzung dieser Gesellschaft.

Das c. M. Herr Prof. G. v. Escherich in Wien übersendet eine Abhandlung von Dr. A. Schwarz, betitelt: „Zur Theorie der reellen linearen Transformationen und der Lobatschefsky'schen Geometrie".

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung des Herrn Edmund Jüssen in Wien: „Über pliocäne Korallen von der Insel Rhodus" vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Edmund Poppy, Ingenieur in Wien, vor, mit der Aufschrift: „Abhandlung über die Theorie selbstthätiger Ventile, mit besonderer Rücksicht auf das vom Verfasser erfundene und patentirte Ventil-System und dessen Anwendung bei der Construction schnell gehender Pumpen, Gebläse und Compressoren".

Das c. M. Prof. Victor v. Ebner in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Strittige Fragen über den Bau des Zahnschmelzes".

Herr Dr. L. v. Hepperger, Privatdocent für Astronomie an der k. k. Universität zu Wien, überreicht eine Abhandlung betitelt: „Integration der Gleichungen für die Störungen der Elemente periodischer Kometen von geringer Neigung durch die Planeten Erde, Venus und Mercur".



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. II. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungsanstalt in Linz übersendet eine vorläufige Mittheilung über neue Gallmilben.

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern."

Herr Dr. James Moser überreicht zwei Arbeiten aus dem physikal.-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien, und zwar:

1. „Elektrische Schwingungen in luftverdünnten Räumen ohne Elektroden."
2. „Über die Leitungsfähigkeit des Vacuums."

II. SITZUNG VOM 16. JÄNNER 1890.

Das Präsidium des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereines in Wien ladet die kaiserliche Akademie zur Theilnahme an dem Jubiläum des fünfzigjährigen Bestandes dieses Vereines ein, welches am 28. Februar d. J. stattfinden wird.

Das Präsidium der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen übermittelt die Einladung zu der am 22. Februar d. J. stattfindenden Feier des hundertjährigen Bestehens dieser Gesellschaft.

Herr Prof. W. F. Loebisch in Innsbruck übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. Paul Mohr: „Über die Einwirkung von Anilin auf Benzolhexachlorid".

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Stereochemische Studien". I.

Der Vorsitzende Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine zweite Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern".

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht seinen Bericht über die im Auftrage der akademischen Boué-Stiftungs-Commission ausgeführten geologischen Untersuchungen im östlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungsanstalt in Linz übersendet eine vorläufige Mittheilung über neue Gallmilben.

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern."

Herr Dr. James Moser überreicht zwei Arbeiten aus dem physikal.-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien, und zwar:

1. „Elektrische Schwingungen in luftverdünnten Räumen ohne Elektroden."
2. „Über die Leitungsfähigkeit des Vacuums."

II. SITZUNG VOM 16. JÄNNER 1890.

Das Präsidium des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereines in Wien ladet die kaiserliche Akademie zur Theilnahme an dem Jubiläum des fünfzigjährigen Bestandes dieses Vereines ein, welches am 28. Februar d. J. stattfinden wird.

Das Präsidium der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen übermittelt die Einladung zu der am 22. Februar d. J. stattfindenden Feier des hundertjährigen Bestehens dieser Gesellschaft.

Herr Prof. W. F. Loebisch in Innsbruck übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. Paul Mohr: „Über die Einwirkung von Anilin auf Benzolhexachlorid“.

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Stereochemische Studien“. I.

Der Vorsitzende Herr Hofrath Prof. J. Stefan überreicht eine zweite Mittheilung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern“.

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht seinen Bericht über die im Auftrage der akademischen Boué-Stiftungs-Commission ausgeführten geologischen Untersuchungen im östlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

NEUNUNDNEUNZIGSTER BAND.

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XCIX. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1890. — HEFT I BIS X.

(Mit 28 Tafeln und 25 Textfiguren.)

WIEN, 1891.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Flabellum rhodense nov. sp.

Fig. 2.

Die Messungen ergaben folgende Proportionen:

Höhe des Gehäuses = 38 *mm.*
Grösste Breite = 20 „
Kleinste Breite = 16 „

DerPolypenstock ist länglich-konisch, die stark ausgezogene Basis nach Aussen gebogen. Die Aussenwand ist von zahlreichen breiten Längsrippen bedeckt, die schon an der Basis deutlich hervortreten und mit zunehmender Höhe stetig an Breite gewinnen. Im oberen Drittel des Gehäuses verschwinden sie unter einer stark entwickelten, gekräuselten Epithek. Kräftige Partien von Anwachsstreifen treten in abwechselnden Abständen auf und verleihen der Form ein eigenthümliches runzeliges Gepräge, welches durch das starke Hervortreten der Epithek im oberen Drittel des Polypenstockes noch mehr an Eigenartigkeit gewinnt.

Der Stern ist breit elliptisch, an den Enden der längeren Achse sanft gewölbt; der Kelchrand ist gerade.

Man zählt 54 gekörnte, den Kelchrand nur wenig überragende Septen. Also sind vier vollständige Cyclen vertreten, zu welchen noch Septa eines fünften nur theilweise ausgebildeten Cyclus hinzukommen. Die Septen der ersten zwei Cyclen sind ziemlich gleichmässig entwickelt und tragen an ihren inneren Enden eine breite, steil abfallende Fläche. Diese verdickten Enden der Septen treten mit einander nicht in Berührung, so dass hier nicht etwa von einer falschen Columella gesprochen werden könnte. Zwischen diesen mit verdickten Enden versehenen primären und secundären Septen treten die des dritten Cyclus hervor, sie sind jedoch an ihren Enden nur wenig verdickt, in einzelnen Fällen nur leicht gekräuselt.

Caryophyllia clavus Scacchi.

	I	II	III	IV	V
Höhe des Gehäuses	17	19	26	28	29
Grösste Breite	14	17	23	19	17
Kleinste Breite	11	12·5	17	16	12

Das Gehäuse ist von verkehrt-kegelförmiger Gestalt, seitlich etwas zusammengedrückt, gerade oder auch in der Richtung der kleineren Achse des elliptischen Querschnittes gebogen.

Die Basis ist dünn ausgezogen und trägt in einzelnen Fällen schwache ringartige Einschnürungen.

Auch die Berippung ist ausserordentlich variabel. Bei einzelnen Formen sind die meist scharfen, gedrängt stehenden Rippen gleichmässig entwickelt, bei anderen treten sie in Gruppen von je drei Rippen stärker hervor.

Der Kelch ist elliptisch, mässig tief; das Verhältniss seiner Achsen sehr schwankend, wie dies aus den angegebenen Proportionen zu ersehen ist.

Man zählt 64 Septen, wovon sich 16 durch ihre gleichmässige Entwicklung abheben und den Kelch in ebenso viele gleich grosse Räume eintheilen.

Jeder dieser Räume wird wieder durch drei Septen, ein längeres mittleres und zwei kleinere seitliche, in vier kleine Räume getheilt.

Dadurch erhält die Septalanordnung das Aussehen von 16 gleichmässig entwickelten Systemen.

Sechzehn mit Höckerchen besetzte Kronenblätter stehen vor den Septen dritter Ordnung.

Caryophyllia Bukowskii nov. sp.

Fig. 3.

Die Aussenseite ist mit breiten, gedrängt stehenden Rippen bedeckt, welche nur durch vertiefte Linien getrennt und mit zahlreichen regellosen, äusserst feinen Körnern besetzt sind.

Diese Rippen treten in der Nähe des Kelchrandes etwas stärker hervor, werden gegen die Basis allmälig undeutlicher und verlieren sich schliesslich in einem Gewirre von feinen, perlenartigen Körnern.

Auf der Concavseite des in der Richtung der kleinen Achse der Ellipse gebogenen Gehäuses zeigen die den primären und secundären Septen entsprechenden Rippen einige knotenartige Anschwellungen.

Der Stern ist seicht und breit elliptisch; die Columella besteht aus vier in einer Serie angeordneten, gewundenen Lamellen.

Vier vollkommene Cyclen von Septen sind vertreten. Jene des ersten und zweiten Cyclus sind gleich stark entwickelt und überragen den Kelchrand am höchsten.

Alle nehmen gegen den Kelchrand an Dicke zu und sind mit zahlreichen feinen Körnern besetzt. Vor je einem Septum dritter Ordnung steht ein gewundenes, gekörntes Kronenblatt.

Deltocyathus lardensis nov. sp.

Fig. 4.

Höhe des Gehäuses = 16 *mm.*
Grösste Breite = 11 „
Kleinste Breite = 19 „

Der verkehrt kegelförmige Polypenstock ist seitlich etwas zusammengedrückt und nach Aussen gebogen.

Die Achsen des elliptischen Querschnittes verhalten sich wie 1 : 1 : 2.

Auf der Aussenwand zählt man 46 mit breiten groben Körnern besetzte Rippen. Das untere Ende des Polypenstockes ist etwas nach oben gedreht, die Anheftungsstelle deutlich.

Die mit zahlreichen Höckerchen besetzten, den Kelchrand etwas überragenden Septen, sind in vier Cyclen vertreten, wovon die ersten drei Cyclen vollständig, die fünfte Ordnung des vierten Cyclus jedoch unvollständig ausgebildet sind. Vier gewundene, in einer Serie angeordnete Lamellen bilden die Columella. Gekörnte, gewundene Kronenblätter stehen vor allen Septalcyclen mit Ausnahme des letzten. Am dünnsten sind die primären, am dicksten die tertiären, die nach innen hin convergiren und mit den viel dünneren secundären Blättchen und unter einander verschmelzen. Es entsteht dadurch ein deltaförmiger Verbindungswinkel, über welchen die secundären Blättchen hinausragen.

Wie schon in den einleitenden Bemerkungen erwähnt worden ist, zeigt die soeben besprochene Form eine Ausbildungsart, die dem normal entwickelten *Deltocyathus* gegenüber sich als eine vollständig abweichende zu erkennen gibt.

Es wurde dann schon darauf hingewiesen, dass die Ursache dieser abweichenden Gestaltung wohl in dem Anpassungsver-

mögen der Korallen zu suchen sei, und es erübrigt nur noch, hier durch ein paar Beispiele diese Annahme zu bekräftigen.

Bei den Tiefseeuntersuchungen zeigte sich, dass die meisten Formen ausserordentlich variabel von Gestalt, und dass die Tiefe des Meeres die Beschaffenheit und Configuration des Grundes einen wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung der Korallen ausüben.[1]

Wenn man eine grössere Anzahl von nahe mit einander verwandten Typen untersucht, so sind grosse Schwankungen in der äusseren Form des Gehäuses, speciell in der Gestalt und Grösse der Anheftungsstelle der verschiedenen Species bemerkbar.

Einige, welche zweifelsohne einer und derselben Species angehören und welche alle anderen Merkmale gemein haben, können eine breite und angeheftete oder eine dünne, gestielte Basis haben, und endlich kann bei einigen die Basis abgerundet sein, einen früheren Zustand der Anheftung anzeigend. So steht die specifische Identität der früher als *Cariophyllia borealis* bezeichneten Form mit *Caryophyllia Smithii* ausser Zweifel, und doch hat die erstgenannte Form einen schmalen gebogenen Stiel angeheftet an Muscheln, während letztgenannte eine breite Basis besitzt und angeheftet an Felsen nd Schalen angetroffen wird.

Wenn *Caryophyllia borealis* sich an Steine und flache Muscheln heftet, nimmt sie häufig die Gestalt von *Caryophyllia Smithii* an, indem sie mit breiter Basis aufsitzt, und wenn fernerhin eine Absonderung sich um die normale *Caryophyllia* ansammelt, kann ihr Stiel sich verkleinern und schliesslich eine gänzliche Ablösung zur Folge haben.

So sehen wir grosse Veränderungen in der äusseren Gestalt der Korallen sich vollziehen, welche lediglich durch die Beschaffenheit und Configuration des Untergrundes hervorgerufen werden. Es wurde erwähnt, dass die Tiefe des Meeres einen gestaltenden Einfluss auf die Korallen ausübt. Für die Richtigkeit dieser Annahme zeugen einige von Duncan angestellte Untersuchungen, welche gelegentlich des Wiederfindens eines Stückes des im Jahre 1870 nordwestlich von Spanien versenkten Kabels gemacht wurden, und deren Wesen ich hier in aller Kürze wiedergebe.

[1] Challenger und Porcupine Expeditions.

Angeheftet an den Kabel fand sich eine grosse Anzahl von Korallen, wobei es möglich war, die eingetretenen Veränderungen sowie die jährliche Zunahme an Grösse festzustellen und mit anderen derselben Species angehörigen, aber aus geringerer Tiefe stammenden Exemplaren zu vergleichen.[1]

Flache, scheibenförmige oder verkehrt kegelförmige Gehäuse hatten die Form eines langgestreckten Cylinders angenommen, und da der Zeitraum, der seit der Senkung des Kabels verflossen, bekannt war, liess sich die jährliche Grössenzunahme der Korallen in einer Tiefe von 525—550 Faden ziemlich genau ermitteln.

Es zeigte sich, abgesehen von der Zunahme an Masse, eine durchschnittliche jährliche Höhenzunahme von 0·29 engl. Zoll, ein Betrag, welcher ein bedeutend schnelleres Wachsen der Polypenstöcke in diesen Tiefen gegenüber den aus geringeren Tiefen stammenden Formen deutlich erkennen lässt. Dass man diese veränderten Formen, wenn sie vereinzelt im Meer oder in Ablagerungen angetroffen werden, als neue Species bestimmt, erscheint begreiflich, und man wird wohl so fortfahren, bis die von Duncan angebahnten Studien über die bei den jetzt lebenden Korallen eintretenden Veränderungen weit genug vorgeschritten sein werden, um eine Classification begründen zu können, welche die Verhältnisse, denen die Korallen unterworfen sind, gebührend berücksichtigt.

Ceratotrochus typus (Conotrochus typus Seg.*)*

Fig. 5.

Von verkehrt-kegelförmiger Gestalt besitzt der Stern einen kreisrunden Querschnitt.

Die Aussenwand ist mit zahlreichen, breiten, gerundeten und fein gekörnten Längsrippen besetzt, welche an der Basis deutlich hervortretend, mit zunehmender Höhe an Breite gewinnen und am Kelchrand unter einer schwachen Epithek verschwinden.

Das grössere der beiden vorliegenden Exemplare ist gerade, das kleinere etwas gebogen; beide besitzen eine ziemlich breite Anheftungsstelle.

---

[1] Duncan, Proceedings Royal Soc. London 1877. Nr. 180.

Die reich entwickelte Columella besteht aus einem Bündel von 12—20 dicken, unregelmässigen Pfählchen, welche oben in etwas ungleichen Höckern endigen, die durch ziemlich breite Zwischenräume von einander getrennt sind. Im Allgemeinen ziemlich starke, gegen den Kelchrand rasch an Dicke zunehmende Septen sind in vier vollständigen Cyclus vertreten.

Die primären und secundären Septen sind am kräftigsten entwickelt und überragen den Kelchrand am höchsten; die Seiten sind mit spitzen Körnern besetzt.

Die vorliegenden Exemplare zeigen gegenüber der von Reuss[1] gegebenen Beschreibung dieser Art einige Abweichungen, die ich hier anführen will.

Erstens unterscheiden sie sich dadurch, dass mit zunehmender Höhe gleichzeitig eine Querschnittszunahme verbunden ist,[2] zweitens durch die stärkeren, den Kelchrand überragenden Septen. Es scheinen mir diese Verschiedenheiten von unwesentlicher Natur zu sein, jedenfalls ist denselben kein classificatorischer Werth beizulegen.

	I	II	1	2
Höhe des Gehäuses	16	10 *mm*	16·2	12 *mm.*
Breite des Gehäuses	11·5	7 „	7·5	7 „

Lophohelia Defrancei M. E. et H.

Fig. 6.

Von dieser Art liegen eine grosse Anzahl von wohlerhaltenen Bruchstücken vor, die mit dem von Seguenza[3] abgebildeten, aus dem Miocän von Messina stammenden Exemplar auf das Genaueste übereinstimmen.

Nach der Grösse und Form der knolligästigen Fragmente zu urtheilen, war der Polypenstock von buschförmiger, stark verzweigter Gestalt.

---

[1] Reuss, Fossile Korallen der österr.-ungar. Monarchie.

[2] Dies geht aus den angegebenen Proportionen hervor. Zum Vergleiche sind einige von Reuss (Foss. Korallen der österr.-ungar. Monarchie) ausgeführte Messungen von *Conotrochus typus* Seg. hinzugefügt 1. 2.

[3] Seguenza. Disquis. paleont. int. ai corall. foss. delle rocce terz. del distr. de Messina. Taf. XI. Fig. 1. Torino 1864.

Die Oberfläche der dicken compacten Mauer ist mit äusserst feinen, in Reihen angeordneten und durch sehr feine erhabene Linien von einander getrennten Körnern besetzt.

Kreisrunde bis ovale Sterne ragen in abwechselnden Abständen mehr oder weniger stark hervor.

Sie sind sehr tief und zeigen 28—30 sehr feine, gegen den Kelchrand sich rasch verdickende, dicht stehende Septen.

Diese sind bei älteren Knollen von gleicher Länge und nur die jüngeren Äste zeigen in einzelnen Fällen eine etwas stärkere Entwicklung und Hervortretung von 6—8 Septen, welche dann als primäre Septen gedeutet werden können.

Kronenblätter sowie Columella fehlen ganz.

Cladocora caespitosa M. E. et H.

Eine Anzahl langer, cylindrischer Äste dieses sehr stark verzweigten Polypenstockes liegen mir in wohlerhaltenem Zustande vor.

Gerundete, fein gekörnte Längsrippen bedecken die Aussenseite, in der Nähe des Kelchrandes etwas stärker hervortretend.

Die Vermehrung ist seitlich, doch liegt mir ein Fall von intracalicinaler Knospung vor.

Der Kelch ist fast rund, häufig deformirt, mit grosser seichter Grube. Man zählt 33 zart, fein gekörnte, gegen den Kelchrand sich verdickende Septen. Mithin sind drei vollständige Cyclen vertreten, zu denen noch Septen eines vierten, unvollständigen Cyclus hinzukommen. Die der zweiten Ordnung angehörigen Septen krümmen sich leicht gegen die der dritten Ordnung, und entbehren der Pali.

Columella ist gut entwickelt. Eine schwach entwickelte pelliculare Epithek ist vorhanden.

Balanophyllia varians Reuss.

Von dieser Art liegen zahlreiche Bruchstücke von beträchtlicher Länge, jedoch kein vollkommen erhaltenes Exemplar vor.

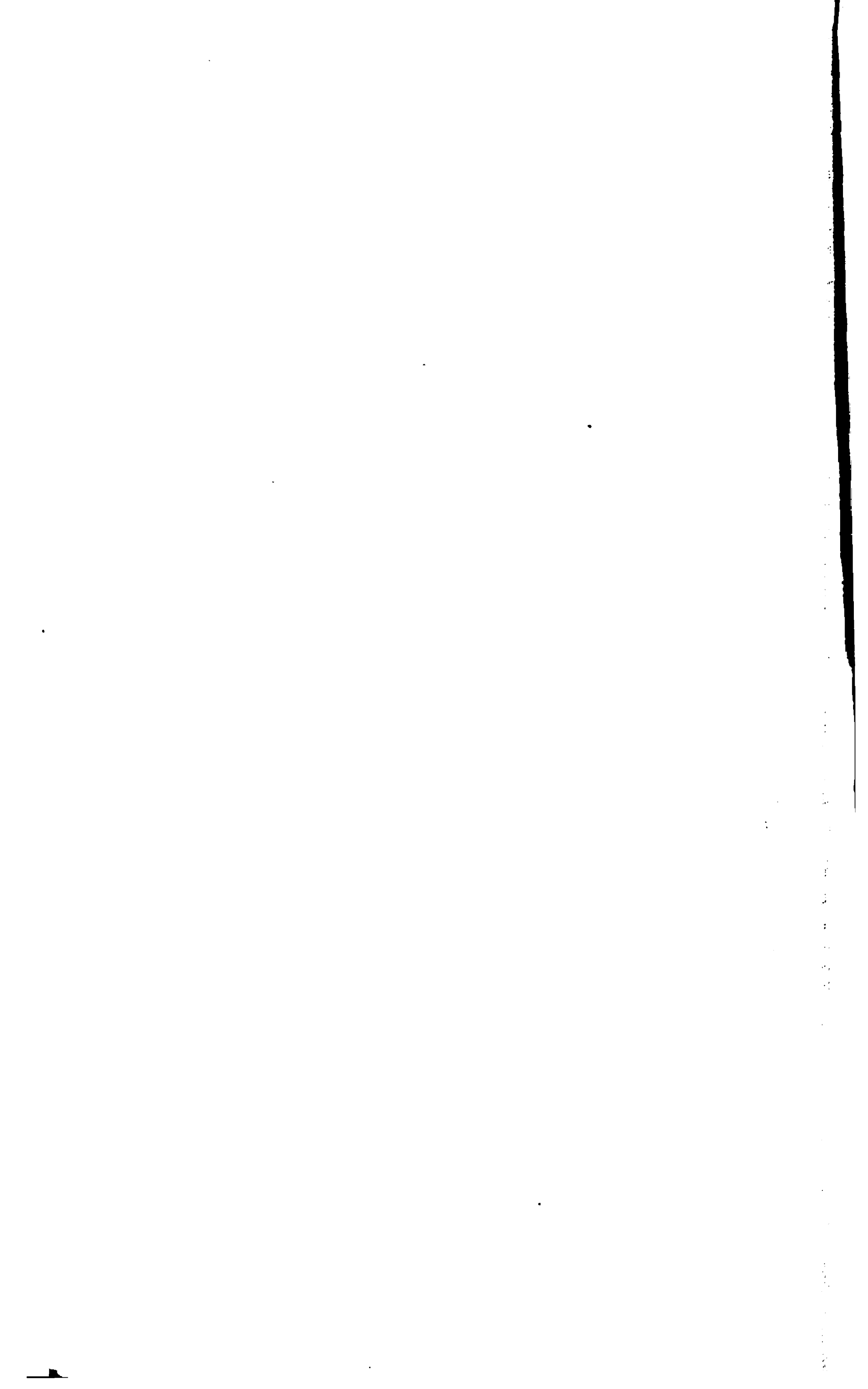
Im Allgemeinen von cylindrischer Gestalt erhalten sie durch starke Biegungen und schwache Einschnürungen ein knotiges Aussehen. Die Aussenwand ist mit unregelmässigen, sich öfter

E. Jüssen: Pliocäne Korallen von Rhodus.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. math. naturw. Classe. Bd XCIX. Abth. I. 1890.



gabelnden und wieder vereinigenden Längsrippen bedeckt, welche durch vertieft liegende Furchen getrennt werden. Am Grunde dieser befinden sich Lücken im Kalkgewebe. Die mehr oder weniger kantigen Rippen sind mit abwechselnd grösseren und kleineren Körnern bedeckt.

Bei keinem der vorliegenden Stücke ist der Stern erhalten. Der Querschnitt zeigt folgende Septalanordnung.

Vier vollständige und ein meist unvollständiger fünfter Cyclus sind entwickelt, wovon die Septen der ersten zwei Cyclen gleich ausgebildet und bis zur spongiören Columella reichen. Wie bei dem von Reuss[1] geschilderten Exemplar convergiren die Septa des dritten Cyclus am inneren Ende und legen sich zunächst der Columella an die primären und secundären. Die Convergenz tritt bei den jüngeren Cyclus bedeutend früher ein.

Jene des vierten Cyclus verschmelzen schon in der Mitte zwischen Columella und Kelchrand mit den älteren. Die Septen tragen auf den Seitenflächen entfernt stehende, spitze Höckerchen. Columella spongiös, Epithek rudimentär.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Flabellum Roissyanum* M. E. et H.
„ 2. *Flabellum rhodense* nov. sp.
„ 3. *Caryophyllia Bukowskii* nov. sp.
„ 4. *Deltocyathus lardensis* nov. sp.
„ 5. *Ceratotrochus typus* (*Conotrochus typus* Seg.)
„ 6. *Lophohelia Defrancei* M. E. et N.
„ 7. *Caryophyllia clavus* Scacchi, fünffache calicinale Knospung.

[1] Reuss, Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen.

V. SITZUNG VOM 13. FEBRUAR 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—X (October-December 1889) des 98. Bandes, Abtheilung III der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. L. Schmarda übersendet eine Abhandlung von Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k.k. Lehrerbildungsanstalt in Linz, betitelt: „Zur Systematik der Gallmilben".

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Bahnbestimmung des Meteors vom 23. October 1889, von Prof. G. v. Niessl in Brünn.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

K. k. Ackerbau-Ministerium, Bilder von den Kupferkies-Lagerstätten bei Kitzbühel und den Schwefel-Lagerstätten bei Swoszowice. Nach der Natur aufgenommen von den k. k. Bergbeamten, redigirt von Ministerialrath F. M. v. Friese. Herausgegeben auf Befehl Sr. Excellenz des Herrn Ackerbau-Ministers Julius Grafen Falkenhayn. (Mit 78 Lagerstätten-Bildern.) Wien, 1890; 4°.

Über einen eigenthümlichen Fall von Umgestaltung einer Oberhaut und dessen biologische Deutung

von

Prof. Dr. **E. Heinricher** in Innsbruck.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1890.)

Zu den typischen Charakteren der Oberhautzellen gehört: 1. die stärkere Verdickung der tangentalen Aussenwände; 2. die Ausbildung einer Cuticula, d. h. die Verkorkung der äussersten Lamelle der Epidermisaussenwand; 3. allseitiges Aneinanderschliessen der benachbarten Zellen, mit anderen Worten, gänzliches Vermeiden von Zellzwischenräumen. Da, wo den Bedürfnissen des Gasaustausches und der Transpiration Rechnung getragen werden muss, erfolgt die Ausbildung bestimmt differencirter Zellen, der Schliesszellen, von denen je zwei einen Intercellularraum umschliessen und zur Bildung einer Spaltöffnung zusammentreten; 4. relative Zartheit der Radialwände, häufig verbunden mit Tüpfelbildung. Die typischen Charaktere erfahren manche Verschiebung und Änderung rücksichtlich des Masses ihrer Ausbildung, je nach den Lebensbedingungen der Pflanzen und je nach den Aufgaben, welche den verschiedenen Organen im Haushalte obliegen. Aber so weit gehende Umänderungen, wie ich sie im Nachstehenden für die innere Epidermis des Fruchtgehäuses einer Fumariacee, von *Adlumia cirrhosa*, beschreiben will, wurden meines Wissens noch nirgends bekannt gemacht. Keiner der einleitend als typisch für die Oberhautzellen angeführten Charaktere findet sich an der genannten Oberhaut verwirklicht, insbesondere aber dürfte die Ausbildung sehr weiter Intercellularräume bisher ohne Analogie dastehen.[1] Man wird

---

[1] Über eigenthümliche Öffnungen in der Oberhaut der Blumenblätter von *Franciscea macrantha* Pohl. wurde von Waldner in den Sitzungs-

desshalb diese Oberhaut auch nur im entwicklungsgeschichtlichen Sinne als solche bezeichnen können; denn es ist klar, dass eine so weit gehende Verschiebung der anatomischen Charaktere auch zu einer Verschiebung der physiologischen Functionen führen muss, welche von denen typischer Oberhautzellen weit abseits liegen.

Nach den Untersuchungen von Gregor Kraus[1] ist „im Fruchtknoten die Höhle stets von einer mit Cuticula versehenen Zellreihe ausgekleidet, welche alle Charaktere der Epidermis besitzt und solche auch in der Frucht beibehält". Von dieser im Allgemeinen giltigen Regel weicht nun der Bau der inneren Fruchtknotenepidermis bei *Adlumia* sehr bedeutend ab.

Sehen wir uns die innere Seite einer reifen Kapsel, deren sämmtliche Zellen bereits abgestorben sind, unter dem Mikroskope an, so bemerken wir, dass die innerste Zelllage, die Innenepidermis, aus Zellen besteht, welche wie die Stäbe eines Gitters

---

berichten der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Jahrgang 1878, berichtet. Später zeigten Hiller (Über Intercellularlücken zwischen den Epidermiszellen der Blüthenblätter, Ber. d. deutsch. bot. Ges., Jahrg. 1884) und Köhne (Über Zellhautfalten in der Epidermis von Blumenblättern und deren mechanische Function, ebendort), dass solche Intercellularräume in der Oberhaut von Blumenblättern eine weit verbreitete Erscheinung und dass sie eine einfache, häufige Begleiterscheinung wellig gebogener Radialwände an den Epidermiszellen sind, ohne dass ihnen eine bestimmte Function zugeschrieben werden könne. Während Waldner annahm, dass die von ihm beschriebenen „Öffnungen" in der Oberhaut der Blumenblätter von *Franciscea* eine directe Communication der inneren Intercellularräume des Blumenblattes mit der Aussenluft gestatten, wies Hiller nach, dass diese Spalten zwischen den Epidermiszellen nach aussen stets von der Cuticula überspannt bleiben, daher eine Verbindung mit der äusseren Luft durch sie nicht erzielt wird. Übrigens bleiben diese von Cuticula überspannten Spalten in den Epidermen der Blumenblätter gegenüber den nach aussen offenen Intercellularräumen in der Pericarp-Innenepidermis von *Adlumia cirrhosa* auch rücksichtlich ihrer Weite stark zurück. Während Waldner als grössten Durchmesser der Spalten 7·15 μ angibt, führt Hiller als grössten vorkommenden Durchmesser 18 μ an. Die Zellzwischenräume in der Epidermis von *Adlumia cirrhosa* erreichen aber einen grössten Durchmesser von 181 μ, im Durchschnitte einen solchen von 127 μ. Sie übertreffen also die grössten der nicht offenen Spalten in der Blumenblattepidermis um das Zehnfache.

[1] „Über den Bau trockener Pericarpien", Pringsheim's Jahrb., Bd. V.

aneinander gereiht liegen und in geeigneter Weise mit einander verbunden sind. Der Vergleich mit einem Gitter passt umso besser, als die Zellen parallel ihrer Längsausdehnung von weiten Zellzwischenräumen umsäumt erscheinen, welche im Ganzen mehr Raum beanspruchen als die Zellen selbst. Besser und rascher als die Beschreibung orientirt unsere Figur 1, welche das Bild eines kleinen Stückes von der Innenepidermis der reifen Kapsel zeigt. Man sieht an demselben, dass die ziemlich dickwandigen Zellen mehr langgestreckt sind und an mechanische Faserzellen erinnern. Dieser Eindruck wird durch die zahlreichen, schief verlaufenden, spaltenförmigen Tüpfel, die sich ringsherum an den Zellen finden, wesentlich unterstützt. Zwar sind die Enden der Zellen nicht zugeschärft, sondern meist fussförmig verbreitert, wie übrigens solche fussförmige Verbreiterungen an isolirten, mechanischen Fasern, sogenannten Stützfasern, in den Organen vieler Pflanzen vorkommen. Mit diesen fussförmigen Enden setzen sich die einzelnen Zellen aneinander an, und es wird mittelst derselben sowohl in der Streckungsrichtung der Zellen, als auch in der darauf senkrechten die Verbindung vermittelt. Die einzelnen Zellen sind quer zur Längsausdehnung der Kapsel gestreckt, die Richtung der fussartigen Auszweigungen fällt mit der Längsachse der Frucht mehr minder zusammen. So bietet diese Zelllage das Bild eines Netzes, aus annähernd rechteckigen Maschen bestehend. Die Felder dieses Netzes sind von Intercellularräumen eingenommen; die Begrenzung der Netzmaschen bilden die Zellen selbst. Wie Querschnitte durch die Fruchtblätter (senkrecht zur Achse der Kapsel) zeigen (Fig. 2), entwickeln sich die fussförmigen Fortsätze (Zelläste) an den Enden der Zellen nicht nur parallel der Oberfläche des Fruchtblattes, sondern auch in auf dieselbe senkrechter Richtung. Diese Äste erscheinen dann auf den Schnitten wie nach aussen vorragende Knöpfe oder Zapfen. An der reifen, ausgetrockneten Frucht besitzen diese Zellen geringe, bräunlich gefärbte Inhaltsüberreste, daneben führen sie Luft.

Wie insbesondere Querschnitte, parallel der Längsachse des Blattes, gut beobachten lassen, sind die Zellwandungen allseits gleichmässig verdickt, eine Bevorzugung der Aussenwand in dieser Beziehung ist nicht vorhanden. Die Reaction mit schwefel-

sauerem Anilin gibt deutliche Gelbfärbung, jene mit Phloroglucin und Salzsäure Rothfärbung. Die Wandungen sind also verholzt, wenn schon die Farbentöne, welche bei den genannten Reactionen auftreten, auf keine sehr vorgeschrittene Verholzung hinweisen. In Übereinstimmung damit färbt wässerige Congorothlösung diese Zellen sehr wenig.[1]

An den Zellen dieser Schicht lässt sich ferner weder dann, wenn sie ausgereiften Fruchtknoten entnommen wurden, noch wenn jüngere Stadien geprüft werden, in denen die Zellen noch lebenden Inhalt führen (z. B. am Fruchtknoten einer 13 *mm* langen Blüthenknospe), eine Cuticula nachweisen. In concentrirter Schwefelsäure verquellen die Zellwandungen dieser Schicht einfach, das Abheben einer Cuticula wird nicht bemerkbar, während eine solche an den zarten Zellen der äusseren Epidermis bei Vornahme dieser Reaction leicht zu beobachten ist. Dass wir es bei dieser absonderlichen Zellschicht, deren Charaktere von jenen einer typischen Oberhaut so ganz und gar abweichen, doch mit einer Zelllage zu thun haben, welche entwicklungsgeschichtlich als Epidermis anzusprechen ist und thatsächlich die metamorphe obere Epidermis des Fruchtblattes vorstellt, ist durch den Verfolg der Entwicklungsgeschichte leicht darzuthun.

Untersucht man an Blüthenknospen der *Adlumia cirrhosa* von etwa 6 *mm* Länge die Innenwandung des jungen Fruchtknotens, so findet man dieselbe von einer Lage kleiner Zellen gebildet, die noch in continuirlichem Verbande liegen und ganz und gar den Charakter einer jugendlichen Epidermis zeigen. Nur sind die Zellen schon jetzt zur Achse des Blattes etwas quergestreckt und jene Reihenbildung, welche die durch mächtige Intercellularräume getrennten Zellen der Fruchtinnenwand im ausgebildeten Zustande erkennen lassen, wird schon auf dieser frühen Stufe bemerkbar (Fig. 3). Untersuchen wir den Fruchtknoten etwas vorgeschrittener Blüthenknospen (von 10—13 *mm* Länge), so finden wir an der Innenepidermis die Bildung der Intercellularräume eingeleitet. Vielfach erscheinen die die Lumina

[1] Faserähnliche Epidermiszellen mit verholzter Wandung werden von Steinbrinck (Untersuchungen über das Aufspringen einiger trockener Pericarpien, Bot. Ztg. 1878. S. 610) für die Pericarp-Innenepidermis von *Geranium dissectum* erwähnt.

der Zellen trennenden Wandungen noch einfach, die benachbarten Zellen noch allseitig im festen Verbande, vielfach erscheint aber auch schon an den Längswänden der gestreckten Zellen die Spaltung der Membranen bereits eingeleitet (Fig. 4). Die Spaltung der Membran beginnt dabei entweder in der Mitte einer zwei Zellen scheidenden Längswand oder sie geht von zwei, nahe den Enden einer solchen Längswand gelegenen Punkten aus, beginnt mit der Bildung zweier, ursprünglich getrennter Intercellularräume, welche sich später zu einem einzigen, die Zellen nahezu ihrer ganzen Länge nach trennenden Zellzwischenraume vereinigen. Die Fig. 4 lässt das eben Geschilderte leicht verfolgen. Einen Querschnitt (parallel der Achse des Blattes) durch ein Fruchtblatt entsprechenden Alters gibt Fig. 5.

Dieser Querschnitt zeigt alle die Zelllagen des Fruchtblattes, welche wir auch an jenem der reifen Frucht vorfinden. Die Zellen der äusseren Epidermis zeichnen sich bereits durch ansehnliche Grösse aus; im Gegensatze dazu jene der inneren durch Kleinheit. Die Zellen dieser bieten auch noch im Wesen das Bild einer Epidermis, nur sieht man stellenweise, wo ein Intercellularraum getroffen wurde, die Zellen ihrer ganzen Höhe nach von einander getrennt. Die Bildung der Zellzwischenräume erfolgt nicht an allen Stellen des Fruchtblattes gleichzeitig; im Allgemeinen kommen die basalen Partien desselben in dieser Beziehung später an die Reihe als die apicalen. Um die sich bildenden Intercellularräume sehen die Zellwandungen etwas dicker und gequollen aus. Wahrscheinlich geschieht hier die Einlagerung von Zellstoff in geförderter Weise; doch mag derselbe aber gerade an diesen Stellen auch einen lockereren Bau besitzen. Eben diese Theile der Zellwand sind ja bei der beträchtlichen Streckung der Zellen offenbar in erster Linie betheiligt. Etwas weiter vorgeschritten ist die Bildung der Zellzwischenräume in dem durch Fig. 6 wiedergegebenen Stadium (aus einer Blüthenknospe von 12 *mm* Länge). Im verkleinerten Massstabe ist hier bereits das Bild vorhanden, welches diese Zelllage an der ausgereiften Frucht zeigt. Die Zellen trennt — parallel ihrer Längsstreckung — in der Regel ein einziger grosser Intercellularraum. Nur stellenweise unterbleibt die Bildung eines solchen oder verharrt derselbe in geringen Dimensionen. Das Bild, welches ein

Querschnitt auf dieser Ausbildungsstufe des Fruchtblattes gewährt, ist ohneweiters verständlich (Fig. 7). Die Zellen der innersten Fruchtwandschicht besitzen auf dieser Entwicklungsstufe noch alle einen lebenden Plasmaleib; der Zellkern in diesem ist leicht nachzuweisen, die Zellwandungen geben Cellulosereaction.

Von nun ab nimmt die Streckung dieser Zellen etwas energischer zu. Eine Zeit lang beobachtet man noch localisirte Stellen an den Längswänden der Zellen, die durch bedeutendere Dicke der Membran hervortreten und offenbar noch der Streckung unterliegen sollen (Fig. 8). Dann aber erscheinen die Wandungen fast durchaus gleich stark und nehmen allseits gleichartig an Dicke zu. So weit ich es verfolgt habe, ungefähr zur Zeit des Aufblühens der einzelnen Blüthen, haben die Zellen der Innenepidermis ihre definitive Grösse erreicht. Ihre definitive Ausbildung erfolgt aber erst nach dem Abblühen. Die Fig. 9 ist einem Fruchtknoten entnommen, der der Reifung der Samen schon ziemlich nahe war. Dieselben zeigten die Testa schon gebräunt. Die Krone hatte sich von der Basis des Fruchtknotens abgelöst und war, denselben umhüllend, etwas nach aufwärts verschoben. Wie die Figur zeigt, war die Zelle zur Zeit, da der Fruchtknoten in Alkohol eingelegt wurde, jedenfalls noch lebend. Man gewahrt den Zellkern und den zarten Plasmaschlauch, der sich in Folge der contrahirenden Wirkung des Alkohols local abgehoben hat. Man sieht ferner, dass die Wandung der Zelle bereits eine ziemliche Dicke aufweist und dass die Tüpfel in derselben zum Theile schon ausgebildet sind. Auch die Verholzung der Membran hat auf dieser Stufe begonnen, doch ergibt die Anwendung von Chlorzinkjod, dass die innerste Membranlamelle noch aus Cellulose besteht. Dasselbe Reagens weist auch vereinzelte, sehr kleine Stärkekörnchen im Inhalte dieser Zellen nach, während die mittleren Schichten der Fruchtknotenwand noch viel Stärke führen.

In einem um Geringes vorgeschrittenen Entwicklungsstadium des Fruchtknotens, welches mit der Samenreife zusammenfallen dürfte, haben jedenfalls auch die Zellen der inneren Epidermis ihren Lebenslauf beschlossen. Die weiteren Veränderungen betrafen noch eine etwaige Dickenzunahme der Membran und endlich die Verholzung der gesammten Wandungen. Ist das erreicht,

so wird offenbar die Lebensthätigkeit des Protoplasmas zu Ende sein, die Zellen stellen ein todtes Zellengerüste dar.

Diese eigenthümliche Zelllage, die ich im Vorstehenden in morphologischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung in genügend eingehender Weise besprochen zu haben glaube, wurde gelegentlich meiner Untersuchungen über die Schlauchzellen der Fumariaceen[1] beobachtet. Obwohl schon die anatomischen Verhältnisse an sich interessant sind, konnte mich doch ihre Darstellung allein so lange nicht befriedigen, bis für dieselben auch eine physiologische Erklärung gefunden war. Nach vielem vergeblichen Bemühen in dieser Richtung kam mir der Gedanke, die beschriebene eigenthümliche Ausgestaltung der inneren Oberhaut müsse in irgend einer Weise die Keimung der Samen unterstützen; diese Oberhaut mit ihren vielen grossen Intercellularräumen functionire etwa wie ein Wasser aufsaugender Schwamm und vermöge mit Hilfe des so aufgespeicherten Wassers die Keimung zu fördern.

Dieser Gedanke wurde durch die daraufhin angestellten Beobachtungen bekräftigt. Die erste Forderung, welche erfüllt sein musste, war die, dass die Samen bei der Fruchtreife aus dem Fruchtknoten nicht ausgeworfen werden, sondern innerhalb desselben keimen. Es zeigte sich in der That zunächst einmal, dass die Blumenkrone nach dem Verblühen nicht abfällt, sondern, den Fruchtknoten umhüllend, erhalten bleibt. Sie löst sich zwar am Grunde des Blüthenbodens ab, verschiebt sich aber nur um Weniges am Fruchtknoten hinauf. Weiterer Verfolg der Sache zeigte, dass die Krone, wenigstens in den meisten Fällen, auch später — wenn die Frucht völlig reif — noch erhalten ist. Die Corolle besteht innerhalb der beiden Oberhäute aus einem 4—5 Zelllagen umfassenden, sehr lockeren Schwammparenchym. Zur Zeit der Samenreife sind auch ihre Zellen alle todt, nur die ausgetrockneten Membranen sind vorhanden und die weiten Interstitien zwischen denselben mit Luft erfüllt. Mit ihrer schwammigen Hülle dient sie jedenfalls dazu, die an sich sehr leichten Frücht-

[1] „Die Eiweissschläuche der Cruciferen und verwandte Elemente in der Rhoeadinen-Reihe“, Mitth. aus dem bot. Institute zu Graz, I. Heft, 1886 und „Vorläufige Mittheilung über die Schlauchzellen der Fumariaceen“, Berichte d. deutsch. botan. Ges., Bd. V.

chen noch leichter zu machen, muss also als ein die **Verbreitung der Früchte förderndes Mittel betrachtet werden.** In der That lösen sich die Früchtchen als Ganzes mit der Corolle ab, und zwar entweder an der Basis des Fruchtknotens oder an der Basis des Blüthenstielchens. Jeder schwache Windstoss genügt, um die Früchtchen in Bewegung zu setzen. Auch ist es durch einen Versuch einfachster Art möglich, nachzuweisen, dass die Blumenkrone der wesentliche, die leichte Verbreitung bedingende Factor ist. Zieht man nämlich den Fruchtknoten aus der umhüllenden Krone heraus, legt dann Krone und Früchtchen neben einander und, etwa des Vergleiches wegen, dazu noch ein Früchtchen, um welches die Krone belassen bleibt, so wird ein geringes Blasen genügen, um sowohl die isolirte Krone, als auch das mit der Krone umgebene Früchtchen in rollende Bewegung zu setzen, während das isolirte (der umhüllenden trockenen Blumenkrone beraubte) Früchtchen ruhig liegen bleibt. Natürlich rollt aber eine isolirte Blumenkrone auch weit rascher vorwärts als eine andere, welche noch ein Früchtchen mit Samen umschliesst.

Die bei der Fruchtreife stehen bleibende Blumenkrone hat aber neben den Diensten, welche sie der Verbreitung der Früchtchen leistet, noch eine andere Aufgabe zu vollführen. Sie hat bei *Adlumia cirrhosa* gleichzeitig das Ausfallen der Samen zu verhindern, was in Beziehung steht mit dem eigenthümlichen Bau der metamorphen Frucht-Innenepidermis und ihrer physiologischen Aufgabe. Die Frucht von *Adlumia* ist nämlich eine septicide Kapsel;[1] die beiden Carpelle trennen sich rechts und links von der Placentarleiste und bleiben nur im oberen Drittel oder gar nur im Griffel- und Narbentheile vereinigt. Würden sie also nicht durch die stehenbleibende Corolle zusammengehalten, so müssten die Samen einfach ausfallen, wie dies ja z. B. bei der Fumariaceen-Gattung *Corydalis* der Fall ist. Man sieht am beigegebenen Holzschnitte (Fig. 1), wie aus der etwas am Fruchtknoten aufwärts verschobenen Corolle die basalen Theile der Fruchtklappen (*kl*) auseinanderklaffend hervorsehen.[2] So viel vorläufig von der Corolle.

---

[1] Vergl. Prantl und Kundig's Bearbeitung der *Papaveraceae* in den natürlichen Pflanzenfamilien, Lieferung 29, S. 136.

[2] In Figur 1 bezeichnet *gr* den Griffel, *fr* den Fruchtstiel.

Es war nun zunächst festzustellen, dass die Samen von *Adlumia* innerhalb der Frucht, welche noch dazu von der stehen gebliebenen Corolle umscheidet wird, keimen.[1] Eine Aussaat solcher Früchtchen hatte den gewünschten und erwarteten Erfolg. Die in grosser Zahl auf der in einem Blumentopfe befindlichen Erde ausgebreiteten Früchtchen zeigten bald jedes ein bis drei hervorbrechende Keimlinge. Die Fig. 2 des Holzschnittes gibt ein solches Früchtchen mit zwei Keimlingen wieder. Wie festgestellt wurde, wird die Plumula einerseits, anderseits die Wurzel zwischen den auseinander gesprungenen Fruchtklappen hervorgeschoben. Es ist dies auch ohneweiters einleuchtend, denn an allen anderen Stellen wäre die feste Fruchtwand zu durchbrechen

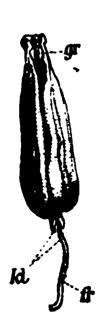




Fig. 1.



Fig. 2.

und, worauf es speciell ankommt, die metamorphe Epidermis mit ihren sehr festen und widerstandsfähigen Zellen. Die Durchbrechung der zarten mürben Zellen der Blumenkrone, die überdies zu leisten bleibt, bietet aber natürlich keine Schwierigkeit.

Wenden wir uns nun der Frage zu, welche Aufgabe leisten die gitterartig aneinander gereihten Zellen der Frucht-Innenepidermis bei der Keimung. Wurden Keimpflanzen in einem

---

[1] Gelegentliches Keimen der Samen innerhalb des Fruchtgehäuses wird als Ausnahmsfall hie und da beobachtet. Vergl. z. B. die Mittheilung W. Jännicke's: „Gekeimte Samen in Früchten von *Impatiens longicornis* Wall.", in den Berichten d. deutsch. bot. Ges., Jahrg. 1889, S. 318. — In der teratologischen Sammlung des Innsbrucker botanischen Institutes finden sich Hülsen von *Spartium junceum* L. mit innerhalb derselben gekeimtem Samen.

Stadium, wie es Fig. 2 des Holzschnittes etwa zeigt, begossen und bald darauf die Hälfte eines Früchtchens (eine Fruchtklappe) unter dem Mikroskope betrachtet, so ergab es sich, dass sämmtliche Intercellularräume, d. h. sämmtliche Areolen innerhalb des Gitternetzes, welches die metamorphe Epidermis vorstellt, mit Wasser erfüllt waren. Die Fruchtwandung verhielt sich etwa so, wie sich ein feines Rosshaarsieb verhält, welches man unter Wasser taucht und in welchem die einzelnen Siebporen beim Herausziehen von dünnen Wasserlamellen überspannt bleiben. Lässt man eine solche Fruchtklappe ohne Deckglas unter dem Mikroskope stehen, so verschwinden allmälig die Wasserlamellen aus den Zellzwischenräumen. Es liess sich nun aber auch deutlich beobachten, dass nicht nur die Intercellularen mit Wasser erfüllt waren, sondern auch die Lumina der das Gitter bildenden Zellen selbst; ganz allmälig verdunstete das Wasser in diesen und sie füllten sich mit Luft. Es ist kein Zweifel, dass, während in anderen Fällen Einrichtungen getroffen werden, durch welche der Same selbst befähigt ist, entweder einen die Keimung befördernden Wasservorrath zu speichern (Samen mit Schleimschichten) oder der Bau seiner Samenschale doch zeigt, dass für leichte Zufuhr des Wassers gesorgt ist,[1] bei *Adlumia* die Sorge für die nöthige Wasserzufuhr den Fruchtklappen überlassen ist, innerhalb welcher die Keimung der Samen erfolgt.

Die zur Vollführung dieser Aufgabe zweckmässigen Einrichtungen sollen nun aber noch eingehender beleuchtet werden. Vor Allem ist da zu beachten, dass der Basaltheil des Fruchtknotens mit den ziemlich eng aneinander liegenden, aber durch Spaltung getrennten Fruchtklappen immer frei vorragt. Wie schon erwähnt, kommt dies dadurch zu Stande, dass die Krone bei der Reife sich von der Fruchtknotenbasis ablöst und am Fruchtknoten etwas nach aufwärts verschoben wird. Dieser vorragende Theil des Fruchtknotens dient zur Aufnahme des Wassers, welches offenbar capillar in demselben gehoben wird, zunächst das Netz der Intercellularräume und die Lumina der sie begren-

---

[1] Vergl. Haberlandt: „Die Sorge für die Brut im Pflanzenreiche", Humboldt, Bd. IV, Heft 7, S. 2 und 3 des Sonderabdruckes.

zenden Zellen erfüllt, dann aber auch die zwischen den Samen restirenden Lücken im Fruchtknoten ausfüllen dürfte. Diese Einführung des Wassers wird besonders gefördert durch die Verholzung der Zellwandungen der metamorphen Epidermis. Die Aussenwandungen der Fruchtklappen sind von einem Wachsüberzug bläulich bereift, unter Wasser gebracht bleibt die Aussenwandung in Folge dessen unbenetzt und erscheint wegen der adhärirenden Luftschichte silberglänzend; die Innenwandungen hingegen lassen sich leicht benetzen. Wenn man die Aufgabe der Zellen der metamorphen Innenepidermis bei *Adlumia* ins Auge fasst, wird es sofort klar, warum von der Ausbildung einer Cuticula an diesen Zellen Umgang genommen wird. Die Cuticula ist ja für Wasser schwer durchdringbar und soll ja bei gewöhnlichen Epidermen die Transpiration herabsetzen. In unserem Falle handelt es sich aber gerade im Gegensatze um leichte Benetzbarkeit der Zellen. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint dann auch die Verholzung der Zellwände sehr zweckmässig. Gerade verholzte Membranen sind leicht benetzbar und imbibitionsfähig. Nach Sachs nimmt die Membran des Holzes von *Pinus silvestris*, *Abies pectinata* und *Prunus domestica* im Mittel 48·2% ihres Trockengewichtes an Wasser auf, und Hartig[1] hat für die Membranen verschiedener Laubhölzer noch beträchtlich höhere Werthe berechnet. Die Wasseraufnahme der verholzten, metamorphen Epidermis lässt sich denn auch direct durch hygroskopische Bewegungen constatiren, welche in Folge von Wasserzufuhr und Wasserentziehung durch die genannte Zelllage ausgelöst werden.[2]

Auch das Vorhandensein der Tüpfel, welches sonst, da die Zellen zur Zeit, wenn jene ausgebildet sind, schon grösstentheils durch weite Intercellularräume getrennt sind, wenigstens an einem bedeutenden Theile der Zellwände unnütz erscheinen müsste, ist mit Rücksicht auf die Aufgabe dieser Zelllage zweckmässig. Wie das Eindringen von Wasser oder Luft in die Zellen

---

[1] Vergl. Zimmermann: „Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle", Breslau 1887, S. 185.

[2] Schneidet man mit dem Rasirmesser, parallel der Achse einer Fruchtklappe, dünne Lamellen heraus, so sieht man, wie dieselben beim Austrocknen sich einrollen, bei Wasserzufuhr sich aber wieder gerade strecken.

darthut, sind nämlich die feinen spaltenförmigen Tüpfel an den metamorphen Oberhautzellen der reifen Frucht durchbohrt. Mag dieses Offensein der feinen Tüpfelschliesshaut nun entweder durch Resorption erfolgen oder, was wahrscheinlicher, in Folge von Zerreissung durch während des Reifungsprocesses stattfindendes Austrocknen, respective damit verbundener Wasserentziehung, in jedem Falle ermöglicht es nur das Vorhandensein dieser perforirten Tüpfel, dass auch die Lumina der Zellen mit Wasser erfüllt werden und so zur Speicherung des Wassers herangezogen werden können. Man würde nun meinen, dass die in die gitterartig aneinanderliegenden Oberhautzellen eventuell eindringende Luft sehr fest in den Zellen hafte und sich schwer durch Wasser wieder verdrängen lasse. Wie ich aber durch wiederholte Beobachtungen sicherstellen konnte, ist dies nicht der Fall. Lässt man eine Fruchtklappe unter dem Mikroskope austrocknen, so dass sich allmälig, nachdem zuerst die Intercellular-Areolen ihr Wasser verloren haben, auch die Lumina der eigenartigen Epidermiszellen mit Luft füllen; setzt man dann, wenn dies erfolgt ist, neuerdings Wasser zu, so erscheinen binnen Kurzem jene Zellen wieder von Wasser erfüllt, nur ganz kleine Luftblasen bleiben in ihnen stellenweise erhalten. Dafür aber, dass in dem durch jene Zellen hergestellten Kanalapparat einmal aufgenommenes Wasser nicht zu rasch verdunste, sorgt ohne Zweifel in zweckmässiger Weise die das Fruchtgehäuse umhüllende Corolle. Es ist auffallend, wie schwer die Luft aus den grossen Intercellularräumen des Schwammparenchyms der Blumenkrone durch Wasser zu verdrängen ist; selbst dann, wenn man ein mit der vertrockneten Blumenkrone umgebenes Früchtchen auf etwa 12 Stunden unter Wasser versenkt, wobei man, um das Untersinken zu erreichen, die Corolle durch eine Stecknadel oder dergl. beschweren muss, bleiben beinahe alle in der Corolle befindlichen Intercellularen lufthältig. Gerade im Gegensatze hiezu wird die rasche Verdrängung der Luft aus den Zellzwischenräumen in der metamorphen Epidermisschichte der Fruchtwand besonders hervortretend.

Soll die von mir der metamorphen Frucht-Innenepidermis zugeschriebene Function derselben wirklich zukommen, dann ist

es, abgesehen von den früheren Erörterungen, natürlich auch zu fordern, dass die übrigen Fumariaceen-Gattungen, deren Samen nicht im Fruchtgehäuse keimen, sondern aus der Frucht ausgeworfen werden, einen gleichen Bau der inneren Epidermis des Fruchtgehäuses nicht besitzen.

Dem entsprechen, soweit ich zur Zeit mich zu überzeugen vermochte, die thatsächlichen Verhältnisse. Kraus[1] schreibt dem Fumariaceen-Pericarp eine Hartschicht zwischen den beiden Epidermen zu. Diese Angabe gilt wohl nur für die von Kraus untersuchte Gattung *Fumaria*. *Corydalis* und *Dicentra* scheinen einer Hartschicht ganz zu entbehren und bei *Adlumia* könnte als solche auch nur die metamorphe Innenepidermis gewissermassen bezeichnet werden. Über die Innenepidermis des *Fumaria*-Pericarps sagt Kraus, dass selbes aus „geschlängelten, spaltöffnungslosen Zellen bestehe". Ähnliche Intercellularräume wie bei *Adlumia* kommen jedenfalls nicht vor. Dessgleichen fehlen sie der Innenepidermis des Pericarps von *Corydalis cava* und *Dicentra spectabilis*, die ich des Vergleiches halber in Untersuchung zog. Bei ersterer besteht die Innenepidermis aus polygonalen Zellen und ist spaltöffnungsreich, während die Aussenepidermis aus Zellen mit gewellten Radialwänden besteht — wie sie sonst für Corollen so häufig sind — Spaltöffnungen aber nicht besitzt.

Bei *Dicentra spectabilis* sind (an Fruchtknoten aus offenen Blüthen untersucht, also in einem Stadium, wo bei *Adlumia* die Intercellularen fertig ausgebildet sind) Innen- und Aussenepidermis nahezu gleich gestaltet an beiden Spaltöffnungen nicht selten. So wird es wohl auch bei anderen Arten der Gattungen *Corydalis* und *Dicentra* sein. Wie sich die Arten der Gattung *Adlumia* verhalten, ob alle im Bau der Pericarp-Innenepidermis mit *A. cirrhosa* übereinstimmen, habe ich nicht untersucht. Ich möchte indess eine solche Übereinstimmung der Arten in genannter Beziehung vermuthen.

Ich fasse die Ergebnisse der Untersuchung in folgenden Punkten kurz zusammen:

---

[1] L. c. S. 121.

1. Die Innenepidermis der Kapsel von *Adlumia cirrhosa* kann nur in entwicklungsgeschichtlichem Hinblicke als Epidermis bezeichnet werden, da ihr im Übrigen alle charakteristischen Merkmale der Oberhautzellen fehlen.

2. Die Zellen an sich haben den Charakter mechanischer Faserzellen, mit in der Regel an den Enden ausgebildeten Fusstheilen und besitzen spaltenförmige oder querovale Tüpfel.

3. Die Wandung dieser Zellen ist, abgesehen von der Tüpfelbildung, nach allen Seiten gleichmässig, ziemlich stark verdickt und erweist sich als verholzt.

4. Eine Cuticula wird von den Zellen nicht gebildet.

5. Nur in der ersten Anlage schliessen die Zellen — so wie es für typische Epidermiszellen kennzeichnend ist — interstitienlos aneinander. Im ausgebildeten Zustande umschliessen dieselben so grosse Zellzwischenräume, dass letztere mehr Raum in Anspruch nehmen, als die Zellen selbst.

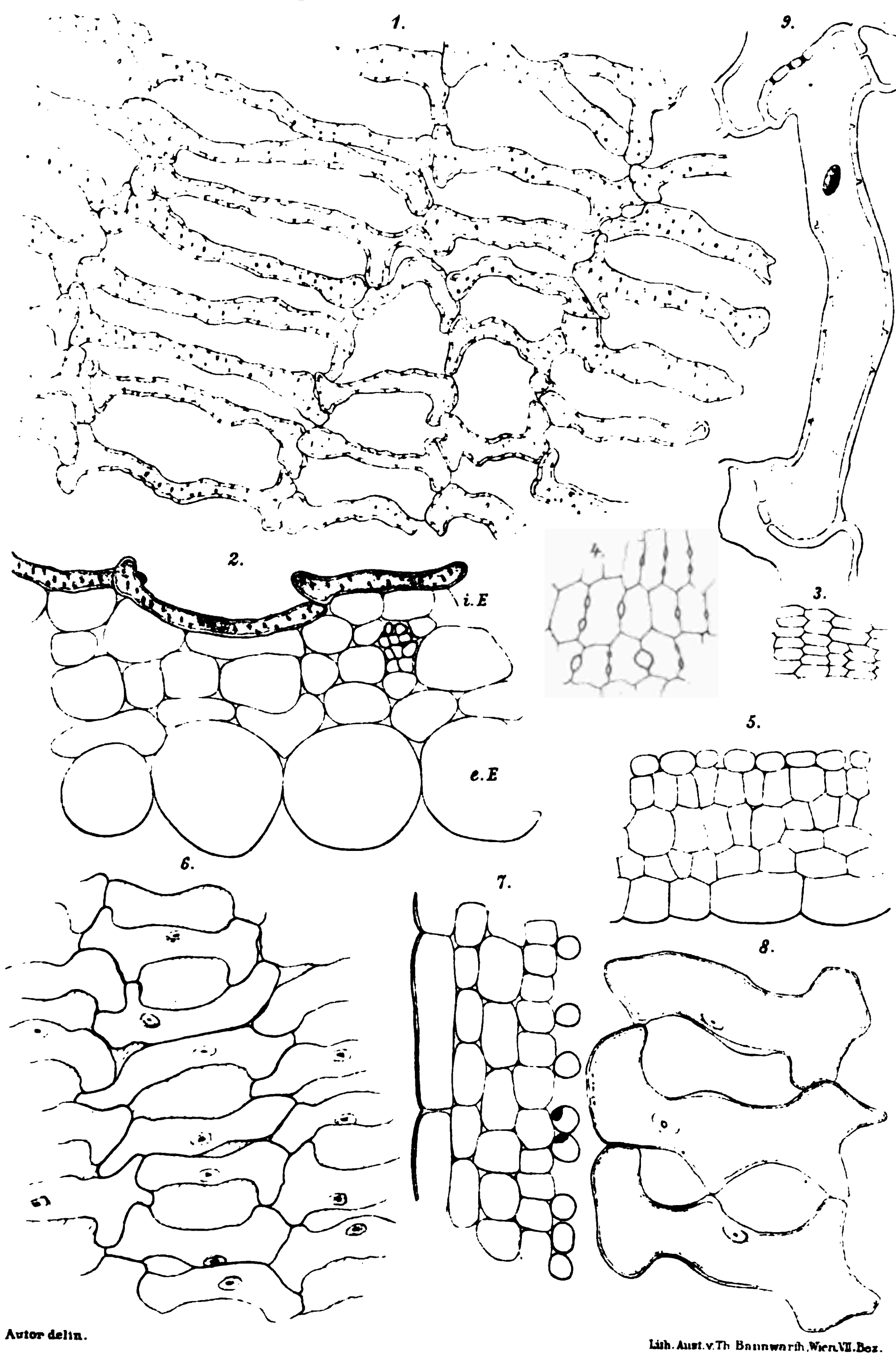
6. Diese metamorphe Innenepidermis des Pericarps steht mit den eigenthümlichen Keimungsverhältnissen bei *Adlumia cirrhosa* in ursächlichem Zusammenhange und erscheint als zweckmässige Anpassung.

7. Die Keimung der Samen von *Adlumia cirrhosa* erfolgt innerhalb des Fruchtgehäsuses, dessen in der Reife getrennte Klappen von der vertrockneten, sich von der Frucht nicht lösenden Corolle zusammengehalten werden.

8. Die eingetrocknete Corolle mit ihrem schwammigen lufthaltigen Gewebe fungirt als Verbreitungsmittel für die Früchte und hat aber auch die weitere, nicht minder wichtige Aufgabe, das Ausfallen der Samen zu verhindern.

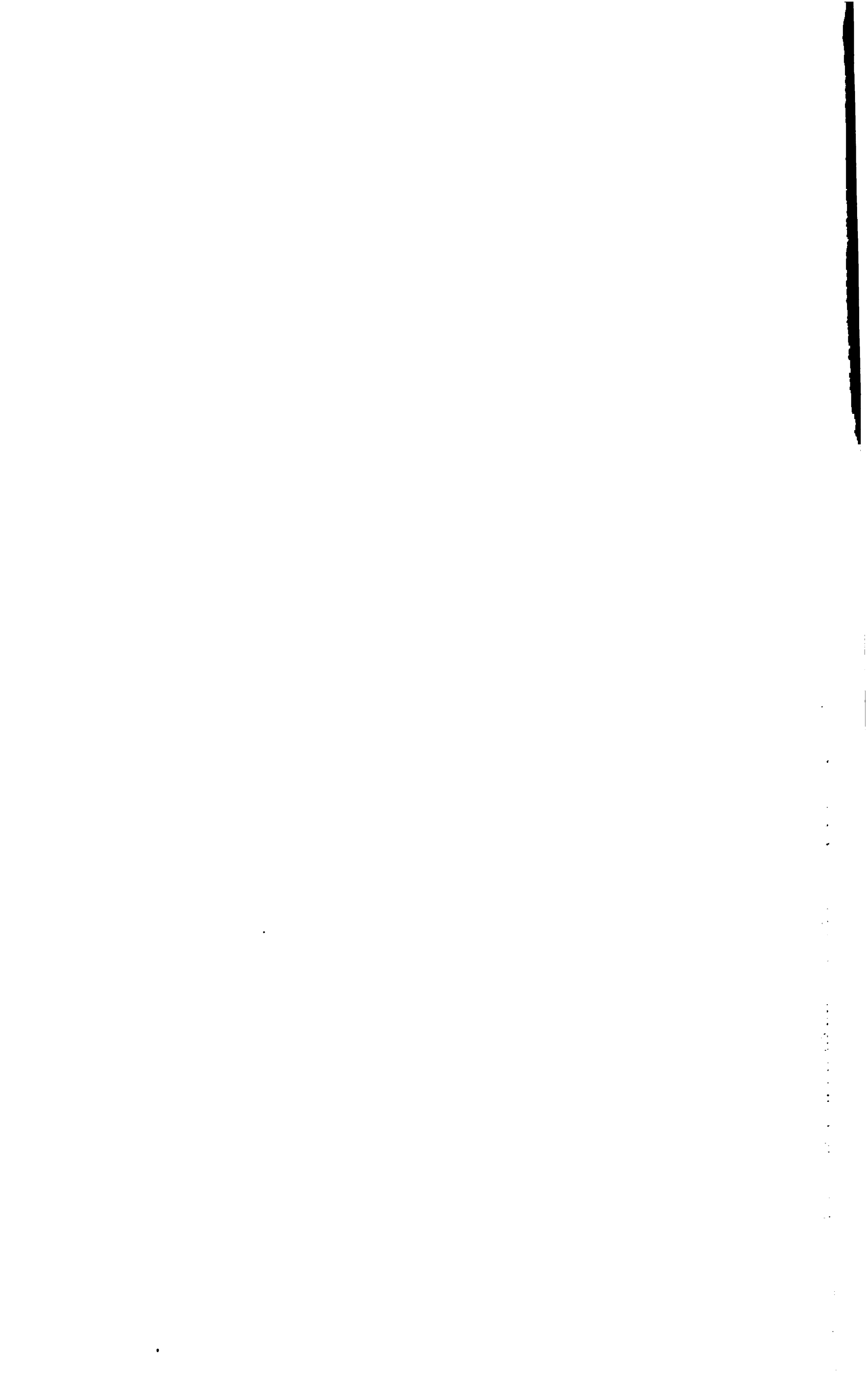
9. Die Function, welche der metamorphen Pericarp-Innenepidermis zukommt, ist die, einen Wasservorrath für die Keimung der Samen aufzunehmen und in geeigneter Weise zu speichern.

E. Heinricher: Umgestaltung einer Oberhaut.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.



Tafelerklärung.

Die Figuren 1—9 sind mit der Camera lucida entworfen und dann ausgeführt. Die Vergrösserung wird unter Klammer angegeben.

Fig. 1. Die metamorphe Pericarp-Innenepidermis aus der reifen Kapsel in Flächenansicht (220).

Fig. 2. Stück eines Querschnittes durch die Wandung des reifen Fruchtgehäuses: i. E. = innere Epidermis; e. E. = äussere Epidermis (220).

Fig. 3. Flächenansicht der Innenepidermis eines Fruchtknotens aus einer 6 *mm* langen Blüthenknospe. Die Zellen schliessen noch interstitienlos aneinander (220).

Fig. 4. Die Innenepidermis des Fruchtknotens in einem vorgeschritteneren Entwicklungsstadium; die Bildung der Zellzwischenräume hat begonnen (220).

Fig. 5. Ein Stück eines Querschnittes durch die Fruchtwand im Entwicklungsstadium, welchem die Flächenansicht Fig. 4 entnommen wurde.

Fig. 6. Ein gleiches Bild wie Fig. 4, nur einem älteren Fruchtknoten entstammend. In die metamorphen Epidermiszellen sind die Zellkerne eingezeichnet, die Zellzwischenräume sind durch Schraffirung hervorgehoben (310).

Fig. 7. Eine der Fig. 6 entsprechende Ansicht des Querschnittes durch die Fruchtknotenwand (310).

Fig. 8. Einige Zellen der Innenepidermis des Fruchtknotens aus einer 14 *mm* langen Blüthenknospe. Die Zellen haben auf dieser Stufe noch alle einen lebenden Plasmaleib; die Verdickung der Zellwandungen hat begonnen und erscheint an bestimmten Stellen beträchtlich mächtiger als an den übrigen Punkten (480).

Fig. 9. Eine Zelle der Frucht-Innenepidermis aus einem der Reife nahen Fruchtknoten. Der Plasmaschlauch der noch lebenden Zelle hat sich in Folge Alkoholeinwirkung an einer Stelle von der schon ansehnlich verdickten Wandung abgehoben. Die Tüpfel in der partiell schon verholzten Wandung sind bereits vorhanden (480).

Zur Systematik der Gallmilben

von

Dr. Alfred Nalepa,

k. k. Professor an der Lehrerbildungsanstalt in Linz a. D.

(Mit 7 Tafeln.)

Vorliegende Arbeit ist eine Fortsetzung der in den Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XCVIII. 1889, S. 112—156, veröffentlichten „Beiträge zur Systematik der Phytopten". Ehe ich an die Beschreibung der neuen Arten gehe, möchte ich einige allgemeine Untersuchungsergebnisse von biologischem Interesse vorausschicken.

Im Allgemeinen lässt sich als Regel feststellen, dass dort, wo typisch verschiedene Cecidien auf einer und derselben Pflanzenspecies vorkommen, dieselben auch von specifisch oder generisch verschiedenen Cecidozoen verursacht werden. In diesem Falle ist man geneigt, die Unterschiede in der Gallbildung auf die Natur des Gallenerzeugers zurückzuführen.

Allein es sind mir im Laufe meiner Untersuchungen auch schon Ausnahmen von der eben aufgestellten Regel bekannt geworden, indem anscheinend typisch verschiedene Gallbildungen, wie z. B. das *Phyllerium tiliaceum* Pers., das *Ceratoneon extensum* Bremi und die kugeligen Nervenwinkelgallen (Löw) von *Tilia grandifolia* Ehrh. von derselben Phytoptenspecies (*Ph. tiliae* n. sp.) erzeugt oder doch mindestens bewohnt werden. Über die Ursache dieser wechselnden Gallbildungen lassen sich heute kaum mehr als Vermuthungen aufstellen. Die Schwierigkeit, diese Thatsache zu erklären, wird aber noch gesteigert durch die gar nicht seltene Erscheinung, dass nicht selten zwei verschiedene, aber von derselben Gallmilbenart erzeugte Cecidien,

z. B. das *Phyllerium* und das *Ceratoneon extensum* auf demselben Pflanzenindividuum oder gar auf demselben Blatte vorkommen.

Krautige Pflanzen beherbergen in der Regel nur eine Milbenart, während Bäume und Sträucher, wie es scheint, fast regelmässig von mehreren Arten derselben oder verschiedener Gattungen bewohnt werden. So sind mir bis jetzt von *Populus tremula* L. schon vier Arten, von *Acer pseudoplatanus* L. und von *Ulmus campestris* L. je drei Arten u. s. w. bekannt.

Die Vermuthung, welche zuerst Thomas ausgesprochen hat, dass es auch freilebende Phytopten geben möge, welche keine eigentlichen Gallen erzeugen, hat seinerzeit durch meine Auffindung von Formen mit mächtig entwickeltem Integumente (die Gattungen *Phyllocoptes* und *Acanthonotus*) bedeutend an Wahrscheinlichkeit gewonnen. Geradezu zur Evidenz erwiesen wird sie durch den interessanten Fund v. Schlechtendal's welcher auf den Blättern von *Pirus malus* L. zahlreiche freilebende Gallmilben fand, die bleiche Flecke auf denselben erzeugen. Diese Gallmilben gehören auch thatsächlich der von mir aufgestellten Gattung *Phyllocoptes* an (*Phyll. Schlechtendali* n. sp.).

Gen. **Phytoptus** Duj.

Phytoptus diversipunctatus n. sp.

(Taf. I, Fig. 1 und 2.)

Körper walzen- oder (♂) spindelförmig, plump, 4—5mal so lang als breit. Kopfbrustschild fast dreieckig, gegen das Abdomen wenig scharf abgesetzt, am Vorderrande abgestutzt. Die Zeichnung des Schildes weist eine Anzahl nach vorne zu convergirende Linien auf, von denen fünf im Mittelfelde liegen; die Linien der Seitenfelder sind undeutlich.

Die Höcker der Rückenborsten sitzen ganz am Hinterrande des Schildes. Die Rückenborsten, welche etwa so lang sind, wie der Schild, sind fein und nach aufwärts gerichtet.

Der Rüssel ist sehr lang (0·025 *mm*), kräftig und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind sehr schlank und deutlich gegliedert. Letztes Tarsalglied nur wenig kürzer als das erste, beide sehr viel dünner

als der Femur. Die Borsten der Beine sind von mittlerer Länge, fein und weisen in der Zahl und Stellung keine Abweichungen von der normalen Beborstung auf. Auffallend ist die grosse, dreistrahlige Haftklaue; die Kralle ist sanft gebogen und stumpf.

Die Epimeren des ersten Beinpaares bilden eine mediane Sternalleiste. Die Brustborsten des zweiten Paares stehen über den inneren Epimerenecken einander näher als die des ersten Paares.

Das Abdomen zeigt eine durchaus gleichartige, feine Ringelung (circa 65 Ringe), weist jedoch meist eine Ungleichheit in der Punktirung auf. Während die Punkte auf der Dorsalseite ungemein fein sind und nahe aneinander stehen, so dass die Auflösung der Punktreihen einem Trockensysteme von 0·95 num. Apertur schon einige Schwierigkeit bereitet, zeigt die Ventralseite distincte Punktreihen. Die letzten einstülpbaren Ringe weisen, wie bei vielen anderen Phytopten, anstatt der Punkte feine, engstehende Striche auf. Der Schwanzlappen ist deutlich entwickelt; die Schwanzborsten sind sehr fein und nicht besonders lang. Nebenborsten fehlen. Die Bauchborsten des ersten Paares sind sehr lang, länger als die Seitenborsten und wenig steif, die Borsten des zweiten Paares sehr kurz.

Der weibliche Geschlechtsapparat sitzt ziemlich tief unter den Epimeren. Die untere Klappe ist sehr flach, trichterförmig, die Oberklappe ist fein gestreift und deckt die Unterklappe vollkommen. Die langen, feinen Genitalborsten sind noch seitenständig.

Die Eier sind wahrscheinlich rund; freie Eier kamen mir bis jetzt nicht zu Gesichte.

Der männliche Geschlechtsapparat weist keine Besonderheiten auf.

Die Länge des Weibchens beträgt im Durchschnitte 0·17 *mm*, die Breite 0·042 *mm*, die Breite des Geschlechtsapparates 0·022 *mm*.

Die Länge des Männchens: circa 0·15 *mm*, die Breite 0·04 *mm*.

Der beschriebene Phytoptus erzeugt auf *Populus tremula* L. am Blattgrunde zu beiden Seiten des Blattstieles kugelige, etwa 2 *mm* grosse Blattdrüsengallen, welche anfangs gelblich sind,

sich aber später orangeroth färben. Kirchner (Lotos, Prag 1863, S. 45) spricht von einem *Heliazeus populi*, welcher diese Gallen erzeugen soll.

Phytoptus populi n. sp.

(Taf. II, Fig. 3 und 4.)

Körper walzen- bis spindelförmig, $4^1/_2$—$5^1/_2$mal so lang als breit. Thoracalschild halbkreisförmig, gegen das Abdomen scharf abgesetzt. Schildspitze abgestutzt, etwas aus der Ebene des Schildes hervortretend. Die Zeichnung des Schildes weist zahlreiche feine, sehr undeutliche Längsstreifen auf; bei vielen Exemplaren scheint es, als ob der Schild vollkommen glatt wäre. Die Höcker der Rückenborsten stehen dem Hinterrande sehr genähert. Die Rückenborsten sind fein und steif, bedeutend länger als der Schild und nach rückwärts gerichtet.

Der Rüssel ist 0·026 *mm* lang, fein, schwach gebogen und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert, ziemlich schwach und schlank, mit normaler Beborstung. Sämmtliche Beinborsten sind sehr fein und ziemlich kurz. Auffallend ist wieder die sehr deutliche, grosse, vierstrahlige Haftklaue; die Kralle ist stumpf. Epimeren ziemlich lang, Sternalleiste vorhanden. Brustborsten sehr fein, ziemlich lang und in normaler Stellung.

Das beim Weibchen und den Larven im Allgemeinen walzenförmige, beim Männchen häufig spindelförmige Abdomen endigt in einen deutlichen Schwanzlappen, welcher an seiner Rückseite die ungemein feinen Schwanzborsten trägt. Nebenborsten fehlen. Die Ringelung des Abdomens ist eine durchaus gleichartige, die Punktirung ist in der Regel eine sehr feine; doch finden sich hie und da Individuen, welche ein ziemlich grobgekörntes Aussehen zeigen. Charakteristisch für die vorliegende Species ist das Fehlen der Punktreihen an den letzten circa 12 Leibesringen. Von den Abdominalborsten fällt das erste Paar durch seine bedeutende Länge, das zweite durch seine bedeutende Kürze auf.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat liegt etwas tief unter den Epimerenecken und ist ziemlich klein (0·02 *mm*). Die untere Klappe ist trichterförmig bis becken-

förmig, die obere Klappe ist flach gewölbt, glatt. Die Genitalborsten sind seitenständig, ziemlich lang und fein. Die Eier sind rund.

Die Länge des Weibchens beträgt durchschnittlich 0·25 *mm*, die Breite 0·043 *mm*.

Die Länge des Männchens: circa 0·18 *mm*; die Breite circa 0·05 *mm*.

Phytoptus populi erzeugt an Stamm und Zweigen von *Populus tremula* L. Knospenwucherungen, wie solche auf Taf. III, Fig. 6, von mir abgebildet wurden (Holzkropf der Aspe). Amerling nennt die diese Missbildung erzeugende Milbe *Calycophthora populi*, Kirchner (Lotos, Prag 1863, S. 44) *Batoneus populi*.

Ich habe in den Knospenwucherungen der Zitterpappel neben der genannten Phytoptenspecies noch einen *Phyllocoptes* (siehe diese Arb. S. 25) und einen *Phytoptus* angetroffen. Letzterer besitzt vier Borsten am Thoracalschilde und überdies zwei lange Borsten auf der Dorsalseite des Abdomens. Er erinnert sehr an den *Phyt. tetratrichus* n. sp. aus den Randrollungen und Verkrümmungen des Lindenblattes. Da auch die die Blattdrüsengallen der Espe erzeugende Phytoptenspecies eine selbstständige Art ist, so wären bis jetzt drei Phytoptenarten und eine *Phyllocoptes*-Art von *Populus tremula* L. bekannt. Wahrscheinlich dürften das *Erineum populinum* Pers. und die Rollungen und Kräuselungen der Blätter diese Arten zum Urheber haben.

Der die Knospenwucherungen an den Stammsprossen von *Ph. nigra* L. erzeugende *Phytoptus* stimmt im Wesentlichen mit dem *Ph. populi* überein und weicht von diesem nur durch die feineren Borsten ab.

Phytoptus Loewi n. sp.

(Taf. I, Fig. 3 und 4.)

Körper walzenförmig, Cephalothorax klein, fast rautenförmig. Vorderrand desselben abgestutzt oder etwas ausgerandet, Hinterrand zwischen den Höckern der Schulterborsten winkelig nach aussen gebogen. Die Seitenränder des Schildes bedecken die Coxen der Beinpaare nur unvollständig. Die Oberfläche des Schildes zeigt ausser zwei bogenförmig vom Vorderrande zu den Borstenhöckern ziehenden Leisten im Mittelfelde keine oder eine

sehr undeutliche Längsstreifung. Die Borstenhöcker sind deutlich entwickelt und sitzen nahe am Hinterrande des Schildes. Die Borsten sind steif, etwas länger als der Schild und meist nach aufwärts gerichtet.

Die Beine sind kurz, kräftig und ziemlich deutlich gegliedert. Die beiden Endglieder sind in der Seitenansicht ziemlich gleich lang. Die Beborstung ist normal, die Borsten selbst sind fein und kurz. Die Haftklaue ist vierstrahlig, die Kralle sanft gebogen, stumpf, über die Spitze der Haftklaue nicht hinausragend.

Die Stützleisten des ersten Beinpaares vereinigen sich zu einer medianen Sternalleiste, welche die Biegung der Stützleisten des zweiten Beinpaares kaum erreicht. Die Brustborsten des zweiten Paares sitzen genau unterhalb jener des ersten Paares und über der Krümmungsstelle der Stützleisten des zweiten Paares.

Die Fresswerkzeuge bilden einen 0·025 *mm* langen, gekrümmten und nach vorne gerichteten Rüssel. Nur das dritte Glied des Maxillartasters trägt eine Borste.

Das Abdomen ist walzenförmig und verjüngt sich erst gegen das Ende zu. Die Anzahl der ziemlich starken Ringe beträgt circa 60. Jeder Ring trägt eine Reihe nahe aneinander stehender, ziemlich grosser Höcker, welche dem Abdomen ein grobpunktirtes Aussehen verleihen. Von den Abdominalborsten fallen jene des ersten Paares durch ihre Länge und Feinheit auf. Die Borsten des zweiten Paares sind sehr kurz und sitzen so ziemlich in der Mitte zwischen dem ersten und dritten Paare. Der Anallappen ist deutlich entwickelt und trägt auf der Rückseite die geisselförmigen Analborsten mit kurzen Nebenborsten.

Die weibliche Geschlechtsöffnung ist ziemlich klein (0·02 *mm*) und reicht seitlich nur wenig über die Stützleisten des zweiten Fusspaares hinaus. Die Genitalborsten sind fein, ziemlich lang und sitzen an der Seite der Geschlechtsöffnung. Die Eier sind rund.

Länge des Weibchens circa 0·175 *mm*, Breite 0·04 *mm*, Länge des Männchens circa 0·14 *mm*, Breite 0·045 *mm*.

Phytoptus Loewi erzeugt auf *Syringa vulgaris* L. Knospendeformationen, welche von Löw beschrieben wurden.[1] Das

---

[1] Löw, Beschr. v. neuen Milbengallen, nebst Mittheilungen über einige schon bekannte. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1879, Bd. XXIX, S. 726.

Untersuchungsmaterial wurde mir von Herrn v. Schlechtendal aus Halle a. S. eingesendet.

Phytoptus tiliae n. sp.

(Taf. II, Fig. 1 und 2.)

Körper walzenförmig bis wurmförmig, Thoracalschild verhältnissmässig klein, mit halbkreisförmigem Vorderrande und einem stark nach hinten ausgebogenen Hinterrande. Die Coxen der Beine werden von dem Schilde fast gar nicht bedeckt. Die Oberfläche des Schildes wird von einer Reihe stark hervortretender Leisten durchzogen, welche in mehr oder minder gerader Richtung vom Vorderrande zum Hinterrande ziehen. Drei dieser Leisten durchziehen den Mediantheil des Schildes. Die Borstenhöcker liegen nahe dem Hinterrande, sind gross und einander sehr genähert. Die steifen Rückenborsten sind nach oben und vorne gerichtet.

Der Rüssel ist 0·022 *mm* lang, kräftig, sanft gebogen und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert, ziemlich kurz, die Borsten fein und mässig lang. Die Kralle ist sanft gebogen, die Haftklaue vierstrahlig. Die Epimeren sind ziemlich gestreckt, die des ersten Beinpaares vereinigen sich zu einer Sternalleiste. Das zweite Brustborstenpaar sitzt über den Epimeren des zweiten Beinpaares.

Das walzenförmige Abdomen ist gleichförmig geringelt (circa 80 Ringe) und ziemlich grob punktirt. Der Schwanzlappen ist sehr deutlich entwickelt und trägt oberseits die ungemein langen, zarten, geisselförmigen Schwanzborsten. Nebenborsten fehlen. Die Abdominalborsten zeichnen sich durch ihre auffallende Länge, Feinheit und Weichheit aus; insbesondere gilt dies vom ersten Paare.

Der weibliche Geschlechtsapparat sitzt ziemlich tief unter den Enden der Epimeren und misst 0·028 *mm*. Die untere Klappe ist halbkugelig oder beckenförmig, die obere stark gewölbt, mit Längsleisten versehen und deckt die untere nicht vollkommen. Die Genitalborsten sind seitenständig und kurz.

Die Eier sind rundoval und messen circa 0·035 *mm* im Durchmesser.

Die Länge des Weibchens beträgt im Durchschnitte 0·2 *mm*, die Breite 0·035 *mm*.

Die Länge des Männchens beträgt circa 0·16 *mm*, die Breite 0·034 *mm*.

Die von der beschriebenen Gallmilbe erzeugten Nagelgallen der Linde, das *Ceratoneon extensum* Bremi, gehört zu den ältesten bekannten Milbengallen. Réaumur (1737 und 1738) beschreibt dieselben und fand in ihnen kleine, weisse Würmchen. Vallot (1820) schreibt ihre Entstehung einer hypothetischen Milbenform zu (*Acarus plantarum?*). Auch Amerling hat die verschiedenen Phytoptocecidien der Linde untersucht; nicht weniger als acht verschiedene Genera werden als Urheber dieser Missbildungen angesprochen (*Phyllereus, Botherinus, Craspedoneus* s. *Intricator, Lacinator, Volvulifex, Bursifex, Malotrichus, Acarotalpa*). Pagenstecher untersuchte die Gallmilben des Birnbaumes, des Weinstockes, der Linde und des „Faulbaumes“ (fälschlich für *Prunus padus* L.) und nannte diese *Phytoptus pyri, vitis, tiliae, rhamni.*[1] In einer späteren Abhandlung wird der *Phytoptus* der Linde wieder *Phytoptus tiliarum* genannt.[2]

Ich fand den *Ph. tiliae* m. nicht allein in den Nagelgallen, sondern auch in den kugeligen Nervenwinkelgallen und dem dichten Haarfilze (*Phyllerium tiliaceum* Pers.) auf der Unterseite der Blätter, so dass es wahrscheinlich ist, dass sämmtliche der angeführten Gallbildungen in der genannten Gallmilbe einen gemeinsamen Urheber haben. Nicht selten findet man Phylleriumrasen auf der Blattunterseite mit Nagelgallen auf einem und demselben Blatte. Ausser der genannten Art fand ich auf *Tilia grandifolia* Ehrh. noch eine später zu beschreibende Art, den *Phytoptus tetratrichus* n. sp. Die kugeligen Nervenwinkelgallen sammelte ich im Wechselgebiete in Niederösterreich (Hassbach, Kirchberg a. W.).[3]

---

[1] Pagenstecher, Über Milben, besonders die Gattung *Phytoptus*. Verh. d. naturhist.-medic. Ver. in Heidelberg, I. Bd., 1857—1859, S. 46.

[2] Derselbe, Über *Phytoptus tiliarum*, ibid., III. Bd., 1862—1865, S. 153.

[3] Löw, Beitr. z. Naturgesch. d. Gallmilben (*Phytoptus* Duj.), Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 1873, S. 11.

Phytoptus fraxinicola n. sp.

(Taf. III, Fig. 1 und 2.)

Der Körper ist meist spindelförmig, seltener walzenförmig. Der Thoracalschild ist fast halbkreisförmig, ziemlich gross und deckt die Hüftenglieder nur unvollständig. Die Oberfläche erscheint glatt. Die grossen, fast cylindrischen Borstenhöcker überragen meistens den Hinterrand. Rückenborsten etwa so lang wie der Schild und ziemlich steif.

Der Rüssel ist sehr kurz (0·02 *mm*) und ziemlich steil nach abwärts gerichtet.

Die Beine zeigen eine deutliche Gliederung und sind kräftig. Letztes Tarsalglied etwas kürzer als das vorhergehende. Sternalleiste vorhanden. Stützleisten ziemlich lang. Das zweite Brustborstenpaar sitzt über der Biegungsstelle der vorderen Stützleiste des zweiten Beinpaares. Die Kralle ist stumpf, ziemlich lang und sanft gebogen, die Haftklaue ziemlich gross und deutlich dreistrahlig, fächerförmig.

Das Abdomen ist durchschnittlich fünfmal so lang als der Schild, gleichförmig und ziemlich breit geringelt (circa 60 Ringe). Die Oberfläche der Ringe ist überwiegend glatt, sehr selten ungemein fein punktirt.

Die Abdominalborsten des ersten Paares sind ziemlich lang und fein; auch die Borsten des letzten Paares sind ziemlich lang und überragen meist den Schwanzlappen. Letzterer ist ziemlich gross und trägt an der Rückseite die feinen, geisselförmigen Schwanzborsten. Nebenborsten fehlen.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat ist etwa 0·021 *mm* breit und reicht seitlich kaum über die Epimerenenden hinaus; er ist ziemlich weit nach hinten gerückt. Die untere Klappe besitzt eine fast halbkugelförmige Gestalt; die Deckklappe ist glatt. Die Genitalborsten sind von mittlerer Länge, steif und seitenständig.

Eier rund, ungefähr 0·04 *mm* im Durchmesser messend.

Die Länge des Weibchens beträgt ungefähr 0·2 *mm*, die Breite 0·046 *mm*.

Die Länge des Männchens circa 0·15 *mm*, die Breite circa 0·04 *mm*.

Vorliegende Phytoptenspecies erzeugt die von Löw (1875) zuerst beschriebenen Nagelgallen auf den Blättern und manchmal auch auf den Blattstielen von *Fraxinus excelsior* L. Ich gebe auf Taf. II, Fig. 5, die Abbildung eines mit den erwähnten Gallen besetzten Fiederblattes. Ich sammelte dieses Cecidium in Hassbach, Olschar im Akademieparke von Wiener-Neustadt.

Die unter dem Namen „Klunkern" allgemein bekannten, auf Taf. II, Fig. 6 abgebildeten Deformationen der Blüthenstiele der Esche werden indessen, wie ich mich überzeugen konnte, nicht von den *Ph. fraxinicola* erzeugt. Der Erzeuger der Klunkern weicht ziemlich erheblich von der beschriebenen Species ab und muss als eine selbstständige Art betrachtet werden, die ich *Phytoptus fraxini* n. sp. nenne. Dieser Name wird wohl auch von Herrn Karpelles für den *Phytoptus* gebraucht, der nach seiner Ansicht die Klunkern der Esche erzeugt (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XC, 1884, S. 52). Die Abbildung und Beschreibung, welche Herr Karpelles in seiner „Arbeit" gibt, sind aber so ungenau, dass ich ausser Stande bin, meinen *Phytoptus fraxini* mit jenem des genannten Herrn zu identificiren.

Ph. fraxini m., von dem ich hier nur eine vorläufige Beschreibung gebe, besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit dem die Knospendeformationen von *Populus tremula* L. erzeugenden *Phytoptus populi*. Körper meist wurmförmig, seltener spindelig, Thoracalschild klein, halbkreisförmig, wahrscheinlich glatt oder von undeutlichen Längsstreifen durchzogen. Borstenhöcker gross, den Hinterrand überragend. Rüssel ziemlich lang, fein und nach vorne gerichtet. Beine deutlich gegliedert, schlank. Haftklaue federförmig, vierstrahlig. Abdomen gleichförmig fein geringelt und punktirt, die letzten Ringe scheinen glatt zu sein. Auffallend sind die ungemein langen, fädlichen Borsten des ersten Abdominalpaares. Schwanzlappen deutlich, mit ziemlich langen, geisselförmigen Schwanzborsten, die von feinen Nebenborsten begleitet werden. Weiblicher Geschlechtsapparat mit trichterförmiger Unterklappe; Deckklappe manchmal fein gestreift. ♀ Länge circa 0·135 *mm*, Breite 0·035 *mm*; ♂ Länge circa 0·115 *mm*, Breite circa 0·03 *mm*.

Die Klunkern sind „die monströs deformirten Blüthenstiele, welche knäuelig gehäufte, anfangs bräunlichgrüne, später dunkelbraune, auf der Oberfläche höckerige Massen bilden, die in ihrer äusseren Form sehr grosse Ähnlichkeit mit Bruchstücken des oberen Theiles einer Blumenkohlrose haben“.[1] Die Missbildungen waren schon Vallot bekannt; er schrieb ihre Entstehung den Larven seines *Acarus pseudogallorum* zu.[2] v. Siebold dürfte wohl der erste gewesen sein, der Gallmilben als Urheber dieser Missbildungen erkannte.[3] Prof. Dr. Wiesner verdanken wir eingehende Untersuchungen über den anatomischen Bau der Klunkern.[1] Herr Bürgerschullehrer Olschar in Wiener-Neustadt und ich haben, wie Thomas, die Beobachtung gemacht, dass die Klunkern auf demselben Baume alljährlich nicht mit der gleichen Häufigkeit auftreten, ja manches Jahr ganz fehlen können. Löw hingegen fand in zwei aufeinander folgenden Jahren die Klunkern mit derselben Häufigkeit. Vielleicht sind es Spätfröste, welche in manchen Jahren die Entwicklung der Missbildung verhindern.

Phytoptus pyri n. sp.

(Taf. IV, Fig. 1 und 2.)

Körper walzenförmig, circa 5—6mal so lang als breit. Thoracalschild sehr klein, halbkreisförmig, die Hüftglieder des zweiten Beinpaares nur wenig bedeckend und gegen das Abdomen scharf abgesetzt. Die zum grossen Theile aus Längsleisten bestehende Zeichnung ist sehr deutlich (Fig. 1); auf das Mittelfeld des Schildes entfallen drei Längslinien. Die Höcker der Rückenborsten sind sehr gross, liegen nahe am Hinterrande und sind einander so stark genähert, dass sie bereits zwischen die Beine des ersten Paares fallen. Die Rückenborsten sind kurz, etwas länger als der Schild und nach aufwärts gerichtet.

Der Rüssel ist kräftig, schwach gebogen, nach vorne gerichtet und 0·025 *mm* lang.

---

[1] Löw, Über Milbengallen der Wiener Gegend. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, Bd. XXIV, 1874, S. 499.

[2] Vallot, Fausses gales. Mém. d. l'Acad. d. sc. de Dijon 1839—1840. p. XXXIV.

[3] Thomas, Über *Phytoptus* Duj., Halle a. S. 1869, S. 355.

Die Beine sind ziemlich schwach und kurz, aber deutlich gegliedert. Die Borsten sind sehr fein und kurz. Die Haftklaue ist sehr klein, ungemein zart und vierstrahlig; die Kralle kurz und geknöpft. Die Epimeren ziemlich lang, Sternalleiste vorhanden. Die Brustborsten des ersten Paares haben eine abweichende Stellung, indem sie nicht, wie gewöhnlich, zwischen den Epimeren des ersten Beinpaares sitzen, sondern zur Seite der Sternalleiste, genau über den Borsten des zweiten Paares stehen. Letztere sitzen über der Biegungsstelle der Epimeren des zweiten Beinpaares.

Das Abdomen ist gleichförmig geringelt (circa 80 Ringe) und ziemlich fein punktirt. Der Anallappen ist deutlich entwickelt, die Schwanzborsten sind nicht sehr lang, fein, geisselförmig und von stiftartigen Nebenborsten begleitet. Die Abdominalborsten des zweiten Paares sind ungemein kurz, kaum sichtbar, die des dritten Paares sind fein und reichen über das Körperende hinaus.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist klein, 0·02 *mm* breit und ist weit nach hinten gerückt. Die untere Klappe ist flach, trichterförmig, die obere etwas gewölbt und längsgestreift. Die Genitalborsten sind mittellang, fein und noch seitenständig. Die Eier wahrscheinlich rund.

Länge des Weibchens circa 0·2 *mm*, Breite 0·036 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·175 *mm*, Breite 0·04 *mm*.

Die genannte Species erzeugt auf den Blättern von *Pirus communis* L. zahlreiche pustelförmige, beiderseits etwas erhabene, glatte, anfangs grüne, später sich bräunende Auftreibungen (Blattpocken). Wiener-Neustadt und Linzer Versuchsgarten. (? *Typhlodromus pyri* Scheuten, ? *Phytoptus pyri* Pagenstecher.)

Phytoptus tristriatus n. sp.

(Taf. V, Fig. 3 und 4.)

Der Körper des Weibchens, Männchens und der Larven cylindrisch. Thoracalschild klein, dreieckig, die Coxen nur unvollkommen bedeckend. Die Zeichnung besteht aus einer kurzen medianen Leiste, welche vom Hinterrande bis beiläufig in die Mitte des Schildes zieht und jederseits von einer bogenförmigen Linie begleitet wird. Im Übrigen ist der Schild glatt. Die Höcker

der Rückenborsten sind walzenförmig und stehen am Hinterrande des Schildes. Die Rückenborsten sind etwa $1^1/_2$mal so lang als der Schild.

Der Rüssel ist sanft gebogen, 0·02 *mm* lang.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Auffallend ist die Länge des letzten Tarsalgliedes, welches fast $2^1/_2$mal so lang ist als das erste Glied. Die Aussenborsten der Tarsalglieder sind lang und steif; die Klaue ist dreistrahlig, die Strahlen stehen weit von einander ab. Die Krallo ist sanft gekrümmt und stumpf. Die Epimeren des ersten Beinpaares vereinigen sich in eine sehr lange Sternalleiste; die Epimeren des zweiten Beinpaares sind mässig lang. Das zweite Paar der Brustborsten ist ziemlich weit von der Biegungsstelle nach aussen gerückt.

Das wurmförmige Abdomen endigt in einen halbkreisförmigen Schwanzlappen, welcher an der Dorsalseite die sehr langen, geisselförmigen Schwanzborsten und die langen, steifen Nebenborsten trägt. Die Chitindecke des Abdomens zerfällt in etwa 70—80 Ringe, welche meist glatt sind und selten weit entfernt stehende Punkthöcker tragen. Auffallend sind die kurzen Seitenborsten, welche in der Höhe der Geschlechtsöffnung sitzen, und die sehr kurzen Abdominalborsten.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat hat eine von den übrigen Phytopten abweichende und charakteristische Gestalt. Die obere und untere Klappe haben fast dieselbe Form; die obere Klappe überdeckt die untere nicht, sondern liegt mit ihren ausgeschweiften Rändern den Rändern des letzteren auf. Die kurzen Genitalborsten sind grundständig. Der Geschlechtsapparat liegt unmittelbar hinter den Enden der Epimeren.

Die Eier sind rund.

Die Länge des Weibchens beträgt circa 0·19 *mm*, die Breite 0·03 *mm*.

Die Länge des Männchens 0·17 *mm*, die Breite 0·027 *mm*.

Phytoptus tristriatus lebt in den Intercellularräumen des Mesophylles der Blätter von *Juglans regia* L. und erzeugt rundliche, braunschwarze, beiderseits an der Blattfläche hervortretende Pocken.[1] Das Materiale stammt von einem Nussbaume aus dem

---

[1] Löw, Beiträge z. Naturgesch. d. Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1873, S. 6.

Akademieparke von Wiener-Neustadt (ges. von Herrn Olschar) und von jungen Nussbäumen aus der Umgebung von Hassbach.

Phytoptus similis n. sp.

(Taf. VI, Fig. 2 und 3.)

Körper walzenförmig, ♀ fünfmal so lang als breit. Thoracalschild dreieckig, nach hinten scharf abgesetzt, mit etwas winkelig ausgebogenen Seitenrändern. Die Zeichnung des Schildes ist sehr deutlich und besteht aus einer Anzahl unregelmässig wellig verlaufender Linien, zwischen welchen in den Seitentheilen noch strichförmige Höcker sichtbar sind. Die Höcker der Rückenborsten stehen vom Hinterrande ziemlich entfernt und tragen die steifen, kurzen, nach aufwärts gerichteten Rückenborsten.

Der Rüssel ist kurz (0·015 *mm*), kräftig und nach abwärts und vorne gerichtet.

Die Beine sind stark und deutlich gegliedert, das Endglied ist unbedeutend kürzer als das vorhergehende. Die Borsten sind sehr fein und ziemlich lang. Die Kralle ist stumpf, die Haftklaue sehr zart, federförmig, fünfstrahlig. Sternalleiste ziemlich lang, Epimeren ziemlich kurz. Zweites Brustborstenpaar über den Epimerenwinkel und der Sternalleiste sehr genähert.

Das Abdomen ist gleichmässig geringelt (circa 60 Ringe) und ziemlich grob punktirt. Der Schwanzlappen ist deutlich und schmal, die Analborsten sehr lang und wie die Abdominalborsten ungemein zart. Nebenborsten fehlen. Erstes Bauchborstenpaar sehr lang und fein, zweites Paar sehr kurz, kaum sichtbar.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat sitzt unmittelbar unter den Epimeren. Die untere Klappe ist halbkugelig, beckenförmig, die obere gewölbt und glatt. Genitalborsten noch seitenständig.

Eier rund, 0·036 *mm*.

Länge des Weibchens circa 0·23 *mm*, Breite circa 0·045 *mm*, Breite der ♀ Geschlechtsöffnung 0·026 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·15 *mm*, Breite 0·04 *mm*.

Phytoptus similis hat eine auffallende Ähnlichkeit mit *Ph. goniothora* aus den Blattrandrollungen von *Crataegus oxyacantha* L., doch unterscheidet er sich leicht von diesem durch die

bedeutendere Grösse, die Zeichnung des Schildes, die Haftklauen und das schmäler geringelte Abdomen.

Ph. similis erzeugt die Taf. VI, Fig. 6, abgebildeten Gallen auf den Blättern von *Prunus domestica* L. Sie sind unter dem Namen *Cephaloneon hypocrateriforme* und *confluens* Bremi bekannt und sind taschen- oder trichterförmig. Man trifft sie meist am Rande des Blattes, nur selten am Blattstiel oder gar an den Zweigen oder Früchten (?). Sie sind immer sparsam, steif behaart und besitzen einen von einem ringförmigen Wall umgebenen Ausgang in der Regel an der Blattoberfläche, seltener auf der Unterseite. ? *Volvulifex Pruni* Am.

Phytoptus phloeocoptes n. sp.

(Taf. VI, Fig. 4 und 5.)

Körper walzen- oder spindelförmig, ♀ 4—5mal so lang als breit. Thoracalschild fast dreieckig, nach hinten deutlich begrenzt. Die Zeichnung desselben besteht aus zumeist ziemlich undeutlichen Längslinien (siehe Fig. 5). Die Höcker der Rückenborsten überragen den Hinterrand; die Rückenborsten sind etwas länger als der Schild und steif.

Der Rüssel ist kurz (0·016 *mm*), stark und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind verhältnissmässig kurz, kräftig und deutlich gegliedert, die beiden Tarsalglieder von ziemlich gleicher Länge, die Borsten sehr fein, steif und ziemlich lang. Die Haftklaue ist federförmig, fünfstrahlig, die Kralle schwach gebogen und stumpf. Epimeren kurz, Sternalleiste vorhanden. Zweites Brustborstenpaar an der Aussenseite der Epimeren des zweiten Beinpaares.

Das Abdomen ist deutlich geringelt (circa 60—70 Ringe) und ziemlich grob punktirt. Auffallend sind die langen, feinen Abdominalborsten. Die Borsten des zweiten Paares übertreffen fast an Länge die Borsten des ersten Paares. Die Analborsten sind sehr lang und fein; Nebenborsten fehlen.

Der weibliche äussere Geschlechtsapparat ist klein, circa 0·018 *mm* breit und sitzt ziemlich tief. Die untere Klappe ist halbkugelförmig, die obere ziemlich flach und glatt. Die Genitalborsten sind fein, noch seitenständig. Gestalt der Eier?

Der männliche äussere Geschlechtsapparat weist keine auffallende Abweichung von der typischen Gestalt auf.

Die Länge des Weibchens beträgt durchschnittlich 0·15 *mm*, die Breite 0·038 *mm*; die Grösse des Männchens weicht, soweit meine Beobachtungen reichen, nur wenig von jener des weiblichen Thieres ab.

Vorliegende Phytoptenspecies erzeugt kleine, bis 2 *mm* grosse, rothe, einkammerige Rindengallen [1] an den Zweigen von *Prunus domestica* L. Diese Gallen finden sich am Häufigsten an den Ringeln, die durch die Narben der abgefallenen Knospenschuppen erzeugt wurden.

Amerling beschrieb und bildete diese Gallen zuerst ab. [2] Auch gibt er eine Abbildung der Milben, welche er in diesen Gallen angetroffen hat und die er *Cecydoptes pruni* nennt. Trotz der Dürftigkeit dieser Abbildungen erkennt man doch die Phytoptennatur dieser Milben. Amerling scheint sie aber wieder nur für Larvenformen jener achtbeinigen Milben zu halten, welche er in älteren Gallen antraf und in Fig. 8—10 abbildete.

Phytoptus padi n. sp.

(Taf. V, Fig. 5, Taf. VI, Fig. 1.)

Körper walzenförmig, etwa $4^1/_2$mal so lang als breit, Thoracalschild klein, stumpfwinkelig dreieckig, mit meist glatter, seltener gezeichneter Oberfläche. In letzterem Falle sind etwa vier sehr undeutliche Längsleisten, wie auf Taf. V, Fig. 5, angegeben, zu erkennen. Die Borstenhöcker sitzen nahe dem Hinterrande und sind einander sehr genähert; sie tragen die sehr kurzen, steifen und nach aufwärts oder einwärts gerichteten Rückenborsten.

Der Rüssel ist sehr kurz (0·016 *mm*), kräftig und schräg nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind schlank, deutlich gegliedert und tragen feine, nicht sehr lange Borsten. Das letzte Tarsalglied ist nur unbedeutend kürzer als das vorhergehende. Die Kralle ist sanft

---

[1] Siehe Taf. VII, Fig. 6.

[2] Amerling, Ges. Aufs., S. 131, 138, 162.

gebogen und stumpf, die Haftklaue gross, federförmig, vierstrahlig. Epimeren kurz, Sternalleiste mit gegabeltem Ende. Brustborsten lang, die Borsten des zweiten Paares hoch über dem inneren Winkel der Epimeren sitzend.

Das Abdomen ist gleichförmig ziemlich breit geringelt (50—55 Ringe) und zumeist glatt. Die Abdominalborsten sind ziemlich lang und steif.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat ist circa 0·03 *mm* breit, die untere Klappe ist flach beckenförmig, die obere glatt. Die Genitalborsten sind seitenständig und ziemlich lang. Die Eier haben eine runde Gestalt und einen Durchmesser von circa 0·04 *mm.*

Die Länge des Weibchens beträgt durchschnittlich 0·22 *mm*, die Breite 0·06 *mm.*

Die Länge des Männchens circa 0·17 *mm*, Breite 0·06 *mm.*

Phytoptus padi erzeugt keulenförmige bis sackförmige Auswüchse auf der Blattoberseite, ausnahmsweise an Blattstiel und Zweigrinde von *Prunus padus* L., das *Ceratoneon attenuatum* Bremi. Kalchberg *(Folliculus pruni padi)* hält die diese Gallen erzeugenden Milben als wesentlich von *Bursifex pruni* und *tiliae* Am. verschieden und einem anderen Genus angehörig.[1] Er begründet jedoch diesen generischen Unterschied mit der Ungleichartigkeit der von den genannten Milben erzeugten Missbildungen: „Denn hier sind die Beutel am Grunde sehr dünn und laufen in eine lange, dicke Keule aus, deren Länge zuweilen 4—5‴ beträgt, während bei *Bursifex pruni* und *tiliae* die Beutel mit einem breiten Grunde aufsitzen“ etc.

Auch Pagenstecher untersuchte die genannte Missbildung und erklärte die sie bewohnenden Milben für Phytopten; er nannte die Species irrthümlich *Phytoptus Rhamni.*[2]

Kramer hielt anfangs die von ihm *Dendroptus Kirchneri* (*Tarsonemus* Can.) genannte Milbe für den Urheber des *Cera-*

---

[1] v. Kalchberg, Über die Natur, Entwicklung und Eintheilungsweise der Pflanzenauswüchse. Inaugural-Dissertation. Wien 1828.

[2] Pagenstecher, Über Milben, besonders die Gattung *Phytoptus*. Verh. d. naturhist.-medic. Ver. zu Heidelberg, Bd. I, 1857—1859, S. 46.

toneon attenuatum, widerrief aber später diese Ansicht und erklärte gleichfalls einen *Phytoptus* als Urheber derselben.[1]

Phytoptus vitis Land.

(Taf. VII, Fig. 1 und 2.)

Körper langgestreckt, walzenförmig. Vorderrand des Thoracalschildes über dem Rüssel etwas vorgezogen und abgerundet. Seitenränder winkelig nach aussen gebogen. Die Oberfläche des Schildes wird von einer medianen Leiste in symmetrische Hälften getheilt, welche zahlreiche, von vorne nach hinten ziehende, unregelmässige, aber deutliche Längsstreifen aufweisen. Die Borstenhöcker stehen ziemlich entfernt vom Hinterrande und tragen nach aufwärts oder nach vorne gerichtete, steife Borsten etwa von der Länge des Schildes. Die Seitenränder des Schildes decken die Coxen der Beine nicht.

Der Rüssel ist kräftig, 0·019 *mm* lang und schräg nach vorne gerichtet.

Die Beine sind deutlich gegliedert, schlank. Das Endglied ist nur um Weniges kürzer als das erste Tarsalglied. Die Borsten der Beine sind fein und in normaler Stellung. Die Haftklaue ist sehr klein, ungemein zart und fünfstrahlig. Die Stützleisten sind kurz; die des ersten Paares bilden eine kurze Sternalleiste. Das zweite Brustborstenpaar sitzt über der Biegung der Epimeren des zweiten Beinpaares.

Das Abdomen ist walzenförmig, gleichförmig geringelt (75—80 Ringe) und feinpunktirt. Die Bauchborsten sind sehr zart, die Borsten des ersten Paares sehr lang, die des zweiten Paares etwas kürzer. Die Seitenborsten sitzen etwas unterhalb der Geschlechtsöffnung. Der Anallappen deutlich, fast dreilappig. Schwanzborsten geisselförmig, ohne Nebenborsten.

Weibliche Geschlechtsöffnung klein (0·017 *mm*), seitlich nur wenig über die Epimerenenden herausragend. Deckklappe deutlich fein längsgestreift. Genitalborsten seitenständig, sehr fein und lang.

---

[1] Kramer, Troschel's Arch. f. Naturg., Bd. XLII, 1876, S. 195, und 1877, S. 55.

Länge des Weibchens circa 0·16 *mm*, Breite 0·032 *mm*.
Länge des Männchens circa 0·14 *mm*, Breite 0·033 *mm*.
Die Eier sind rundlich.

Vorliegende Species wurde von Landois aufgestellt und zur Grundlage seiner anatomischen Untersuchungen gemacht.[1]

Aus meiner Zeichnung ist wohl zu ersehen, dass auch dieser Species die angeblichen Fussstummel fehlen.

Phytoptus vitis Land. erzeugt auf der Unterseite der Blätter von *Vitis vinifera* L. das *Phyllerium vitis* Fr.; ich sah auch einmal im hiesigen Versuchsgarten einen deformirten und abnorm behaarten Blüthenstand. Nach Löw (1873, S. 12) scheinen nicht alle Weinsorten von *Phytoptus* befallen zu werden. Im Herbste sowie im Frühjahre traf ich die Phytopten immer in grosser Zahl zwischen den Wollhaaren in den Knospen. Die aus den Schnittreben inficirter Stöcke gezogenen jungen Pflänzlinge zeigten daher auch immer schon im ersten Jahre das *Phyllerium*.

Phytoptus drabae n. sp.

(Taf. V, Fig. 1 und 2.)

Körper meist spindelförmig, beim Weibchen beiläufig 4½mal so lang als breit. Thoracalschild fast halbkreisförmig, gegen das Abdomen wenig scharf abgesetzt. Im Mittelfelde sind drei mehrfach gebrochene Längslinien, in den Seitenfeldern sich gabelnde Linien zu erkennen. Die Borstenhöcker stehen sehr nahe am Hinterrande. Die Rückenborsten sind etwas länger als der Schild und steif.

Der Rüssel ist 0·025 *mm* lang, kräftig und fast gerade nach abwärts gerichtet.

Die Beine sind stark und deutlich gegliedert. Letztes Tarsusglied etwas kürzer als das erste. Die Borsten sind mässig lang und fein. Die Haftklaue ist federförmig, zart und fünfstrahlig, die Kralle stumpf. Epimeren etwas kurz, Sternalleiste vorhanden. Die Brustborsten sitzen in normaler Stellung.

Das Abdomen ist gleichförmig fein geringelt (circa 80 Ringe) und fein punktirt. Der Schwanzlappen ist gross und

---

[1] Landois, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XIV, 1864, S. 353.

trägt lange, geisselförmige Analborsten. Nebenborsten ungemein klein und kaum sichtbar. Das erste Paar der Abdominalborsten ist sehr lang und steif, das zweite Paar bildet kurze Borsten.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist ziemlich tief nach hinten gerückt und sehr gross (0·028 *mm*). Er besteht aus einer fast trichterförmigen unteren Deckklappe und einer oberen fein gestreiften Klappe. Die Genitalborsten sind lang, fein und seitenständig. Die Eier sind wahrscheinlich rund.

Länge des Weibchens circa 0·19 *mm*, Breite 0·048 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·16 *mm*, Breite 0·042 *mm*.

Diese *Phytoptus*-Art hat grosse Ähnlichkeit mit dem *Ph. plicator* n. sp., welcher die Blattfalten von *Medicago falcata* L. erzeugt. *Ph. drabae* erzeugt Vergrünungen der Blüthen mit abnormer Behaarung (Wiener-Neustadt, am Steinfelde gegen den Heidebrunnen).

Phytoptus ulmi n. sp.

(Taf. VII, Fig. 3 und 4.)

Körper walzenförmig, seltener spindelig, durchschnittlich $4^1/_2$mal so lang als breit. Thoracalschild dreieckig, vorne stumpf, gegen das Abdomen scharf abgegrenzt. Zeichnung deutlich, aus wenigen Linien bestehend (vergl. Fig. 4). Die Höcker der Rückenborsten stehen vom Hinterrande ziemlich weit entfernt. Rückenborsten steif, etwa $1^1/_2$mal so lang als der Schild.

Rüssel kurz (0·018 *mm*), kräftig, nach abwärts gebogen.

Beine kräftig, deutlich gegliedert. Borsten ziemlich lang und fein. Kralle gebogen, stumpf; Haftklaue gross, deutlich zweistrahlig. Epimeren gestreckt, Sternalleiste vorhanden. Zweites Paar der Thoracalborsten nahe an der Biegung der Stützleiste sitzend.

Abdomen gleichartig geringelt (circa 50—60 Ringe), meist glatt; doch finden sich auch Individuen, die sich ausser einer fast tonnenförmigen Körpergestalt noch durch eine ungemein feine Punktirung der Ringe auszeichnen, im Übrigen aber mit der gewöhnlichen Art übereinstimmen. Schwanzlappen deutlich. Schwanzborsten sehr fein, fädlich, von stiftförmigen Nebenborsten begleitet. Erstes Bauchborstenpaar ziemlich lang und fein, zweites Paar sehr kurz.

Weiblicher Geschlechtsapparat nur wenig nach hinten gerückt, 0·022 *mm* breit. Untere Klappe trichterförmig, sehr flach; obere Klappe glatt. Genitalborsten ziemlich lang, fein und seitenständig. Eier wahrscheinlich rund. Der männliche Geschlechtsapparat weist keine Besondernheiten auf.

Länge des Weibchens circa 0·17 *mm*, Breite circa 0·043 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·13 *mm*, Breite 0·038 *mm*.

Die genannte Milbe erzeugt auf den Blättern von *Ulmus campestris* L. beiderseits hervortretende Blattknötchen, welche anfangs eine grünlichgelbe, später braungelbe Farbe haben (vergl. Taf. VII, Fig. 5). Manche Blätter sind von diesen Gallen oft dicht besetzt (Wiener-Neustadt, Akademiepark). v. Frauenfeld nennt den *Phytoptus* der Ulme *Phytoptus campestricola.*[1] Die Ulme beherbergt ausser der genannten Art noch den *Phyt. filiformis* n. sp. (Blattpocken) und den zierlichen *Phyllocoptes mastigophorus* n. sp., der durch seine ungemein langen, steifen und peitschenförmigen Rückenborsten sofort auffällt.

Gen. Phyllocoptes.

Phyllocoptes minutus n. sp.

(Taf. III, Fig. 3 und 4.)

Körper dorsal- und ventralwärts mässig abgeflacht und sich vom Cephalothorax allmälig nach hinten verschmälernd, beim Weibchen etwa $3^1/_2$—4 mal so breit als lang. Thoracalschild dreieckig, mit schwach ausgerandeten Seitenrändern und über dem Rüssel nur wenig vorgezogen, gegen das Abdomen hin scharf begrenzt. Die Zeichnung des Schildes ziemlich deutlich netzartig. Borstenhöcker ziemlich gross, sehr nahe am Hinterrande. Rückenborsten etwas länger als der Schild, steif.

Rüssel 0·027 *mm* lang, kräftig, fast gerade nach abwärts gerichtet.

Beine deutlich gegliedert, letztes Tarsalglied wenig kürzer als das erste. Beinborsten von mittlerer Länge, fein. Haftklaue

---

[1] v. Frauenfeld, Einige neue Pflanzenmilben. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 1865, S. 897.

deutlich vierstrahlig, Kralle ziemlich lang und fein. Sternalleiste vorhanden.

Abdomen unterseits fein gefurcht und punktirt, oberseits von 36 circa 0·0038 *mm* breiten Halbringen bedeckt. Wie bei allen bisher beobachteten Phyllocoptiden haben auch bei dieser Species die Larven einen cecidophyesartigen Charakter. Dabei ist die Rückseite des Abdomens kaum breiter geringelt als die Bauchseite und grob punktirt. Die Abdominalborsten sind von mittlerer Länge.

Der äussere weibliche Geschlechtsapparat sitzt ziemlich tief unter den Epimeren. Die untere Klappe ist halbkugelig, die obere flach und sehr fein und deutlich längsgestreift. Auffallend sind die ungemein langen, steifen Genitalborsten. Breite des Geschlechtsapparates 0·019 *mm*. Eier rund.

Länge des Weibchens durchschnittlich 0·16 *mm*, Breite 0·04 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·13 *mm*, Breite 0·04 *mm*.

Der beschriebene *Phyllocoptes* erzeugt die schon von Amerling erwähnten und den Larven einer hypothetischen Milbe (*Calycophthora Leonhardii*) zugeschriebenen Vergrünungen der Blüthen von *Asperula cynanchica* L.[1] Bei hochgradiger Deformation „reducirt sich der Blüthenstand auf eine dichte, knäuelartige Anhäufung von gelblich-grünen Hochblättchen, die zuweilen nach ihren bald breiteren, bald fadenförmig-pfriemlichen Spitzen eine röthliche oder weissliche Färbung zeigen.“[2] Ich fand diese Missbildung am Wiener-Neustädter Canal bei Wiener-Neustadt.

Phyllocoptes galeatus n. sp.

(Taf. I, Fig. 5 und 6.)

Körper ventralwärts stark abgeflacht, an der Grenze zwischen Cephalothorax und Abdomen am breitesten. Cephalothorax länger als breit, über dem Rüssel stark zusammengezogen, und helmartig vorgewölbt.

---

[1] Amerling, Mikroskop. Präp. zool. Gegenstände. Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1865. S. 1.

[2] Thomas. Ältere und neuere Beob. über Phytoptocecidien. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 49, 1877, S. 384.

Die Oberfläche des Schildes ist glatt, der mediane Theil desselben abgeflacht. Die Schulterborsten sind länger als der Schild, steif und nach hinten gerichtet; sie sitzen auf starken Höckern in der Nähe des Schildhinterrandes.

Der Rüssel ist kräftig, fast 0·02 *mm* lang, etwas nach hinten gerichtet und von dem Schilde vollkommen bedeckt.

Die Beine sind auffallend schwach und wenig deutlich gegliedert. Die Beborstung zeigt keine Abweichungen; die Haftklaue ist zweistrahlig.

Das Abdomen ist etwa zweimal so lang als der Cephalothorax. Die Ventralseite ist fein gefurcht und punktirt. Der Rücken ist von acht mächtigen Halbringen bedeckt, welche in der Seitenansicht sägeartig vorspringen. Die letzten drei bis vier Abdominalringe sind vollständig. Der Schwanzlappen ist schwach entwickelt. Schwanzborsten geisselförmig, mit kurzen, dünnen Nebenborsten. Abdominalborsten sehr fein.

Länge des Weibchens 0·085 *mm*, Breite 0·035 *mm*. Männchen unbekannt.

Vorliegende Phyllocoptenspecies fand ich in den beutelförmigen Blattgallen von *Ulmus effusa* Willd. mit *Phytoptus brevipunctatus*. Es ist dies sonach die zweite Phyllocoptenspecies, welche ich in denselben Gallen fand; denn schon in meiner ersten systematischen Arbeit habe ich von einem *Phyllocoptes heteroproctus* berichtet, welchen ich in den Gallen von *Ulmus effusa* (nicht *Alnus incana* DC, wie irrthümlich angegeben ist) antraf.[1]

Phyllocoptes Schlechtendali n. sp.

(Taf. IV, Fig. 3 und 4.)

Körper an der Grenze von Cephalothorax und Abdomen am breitesten, dann sich gegen das Körperende allmälig verschmälernd. Cephalothorax gross, halbkreisförmig, Vorderrand desselben über dem Rüssel etwas vorgezogen. An der Oberfläche des Schildes verlaufen deutliche, unregelmässige Längslinien, von denen drei im Mittelfelde (zwischen den Borstenhöckern) von vorne nach hinten ziehen (vergl. Fig. 4). Die Borstenhöcker sitzen etwas vom Hinterrande entfernt und tragen kurze, steife

[1] L. c. S. 43 [154].

Borsten, welche kaum die Länge des Schildes erreichen und nach hinten gerichtet sind.

Die Beine sind verhältnissmässig schwach, jedoch deutlich gegliedert; sie tragen kurze, feine Borsten. Die Klaue ist vierstrahlig und wird von der an der Spitze knopfartig verdickten Kralle überragt. Die Coxa und ein Theil des Femur werden vom Seitenrand des Schildes bedeckt. Sternalleiste vorhanden. Das zweite Brustborstenpaar sitzt an den inneren Ecken der Epimeren.

Der Rüssel ist kräftig, 0·025 *mm* lang und nach abwärts gerichtet.

Das Abdomen ist etwa $2^1/_2$—3mal so lang als der Cephalothorax. Die Ventralseite ist mässig abgeflacht und ungemein fein gestreift und punktirt. Die Rückseite trägt 30 schmale, etwa 0·004 *mm* breite Halbringe. Der Anallappen ist ziemlich gross, die Schwanzborsten sind von mittlerer Länge und fädlich; Nebenborsten fehlen. Die Abdominalborsten zeichnen sich durch ihre Länge und Steifheit aus; die Borsten des ersten Paares erreichen die Insertionspunkte der Borsten des zweiten Paares.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist klein und besitzt eine glatte oder sehr undeutlich gestreifte Deckklappe. Die Genitalborsten sind seitenständig und ziemlich lang und fein. Eier rund.

Die männliche Geschlechtsöffnung bildet einen circa 0·021 *mm* breiten, stumpfwinkeligen Spalt mit kurzgekielter Unterklappe.

Länge des Weibchens circa 0·16 *mm*, Breite circa 0·05 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·14 *mm*, Breite 0·045 *mm*.

Die Larven haben die Gestalt eines Cecidophyes, sind auf der Rückseite kaum breiter geringelt als auf der Bauchseite und grob punktirt.

Die genannte Phyllocoptesart gehört zu den interessantesten der bis jetzt bekannten Species, weil sie keine Gallen erzeugt. Ich verdanke das Untersuchungsmaterial der Güte des Herrn Dr. D. v. Schlechtendal, dessen briefliche Mittheilung über das Vorkommen dieser Art ich nachstehend gebe. „Phytopten frei auf der Blattoberfläche, oder wie die auf *Rubus* unterseits zwischen

den Haaren. Bleichen der Blätter; irgendwelche weitere Veränderungen der Blätter habe ich nicht beobachtet. Die Phytopten leben auf den jungen Blättern, welche naturgemäss noch nicht stark ergrünt sind, und scheinen das Ergrünen zu verhindern. Ich traf diese zuerst vor vier Jahren in Rötha bei Leipzig in einer Baumschule an Äpfeln mit *Erysiphe* zusammen, dann am Rhein (Linz) 1887 an Äpfel- und Birnbäumen (Zeitschr. f. Naturw. 1888, S. 101), ebenfalls mit *Podosphaera tridactyla* zusammen und dann hier ebenfalls auf Pyramidenobst."

Phyllocoptes reticulatus n. sp.

(Taf. IV, Fig. 5 und 6.)

Der Körper zeigt die den Phyllocoptesarten gewöhnlich zukommende Gestalt. Der Thoracalschild ist im äusseren Umrisse dreieckig, besitzt aber ungemein stark ausgeschweifte Seitentheile. Die Oberfläche desselben weist eine ziemlich deutliche netzartige Zeichnung auf, welche aus sechsseitigen, langgestreckten, mehr oder minder unregelmässigen Feldern besteht.

Die Borstenhöcker der Thoracalborsten sitzen am Hinterrande des Schildes, diesen meist überragend. Die Rückenborsten sind kurz, steif und nach hinten gerichtet.

Der Rüssel ist sehr lang, dünn und wird vom Schilde nur unvollkommen bedeckt.

Die Beine sind schlank und deutlich gegliedert. Das letzte Tarsalglied ist fast um die Hälfte kürzer als das vorhergehende. Die Borsten sind ziemlich lang und fein. Die Haftklaue ist klein, vierstrahlig. Sternalleiste vorhanden. Zweites Brustborstenpaar an der Biegungsstelle der Stützleiste sitzend.

Abdomen nach hinten sich allmälig verschmälernd und in einen kleinen Anallappen endend. Die Bauchseite ist mässig abgeflacht und ungemein fein gestreift und punktirt. Die Dorsalseite wird von 29—30 schmalen, ungefähr 0·0065 *mm* breiten Halbringen bedeckt. Die Abdominalborsten sind lang und ziemlich steif, die Analborsten sehr fein und weich. Nebenborsten fehlen.

Die Geschlechtsöffnung sitzt ziemlich tief unter den Epimeren und misst beim ♂ 0·021 *mm*, beim ♀ 0·03 *mm*. Die Genitalborsten sind seitenständig. Eier wahrscheinlich rund.

Länge des Weibchens circa 0·21 *mm*, Breite 0·063 *mm*.

Länge des Männchens circa 0·15*mm*, Breite 0·056*mm*.

Ich fand den *Phyllocoptes reticulatus* vereinzelt mit *Phyt. populi* in den Knospenwucherungen von *Populus tremula* L. Ich halte ihn für eine frei lebende Form; vielleicht erzeugt er die Rollungen und Kräuselungen der Blätter des oben genannten Baumes.

Nachstehend gebe ich ein Verzeichniss der mir bis jetzt bekannten Phytopten und den von denselben erzeugten Missbildungen oder bewohnten Nährpflanzen.

Gen. **Phytoptus** Duj.

1. *Phytoptus pini* m. aus den Rindengallen von *Pinus sylvestris* L.
2. *Ph. avellanae* m. aus den Knospendeformationen von *Corylus avellana* L.
3. *Ph. vermiformis* m. ibid.
4. *Ph. macrotrichus* m. aus den Blattfalten von *Carpinus betulus* L.
5. *Ph. Thomasi* m. aus den weisshaarigen Blüthen und Blattköpfchen von *Thymus serpyllum* L.
6. *Ph. macrorhynchus* m. aus dem *Ceratoneon vulgare* Bremi von *Acer pseudoplatanus* L.
7. *Ph. viburni* m. aus den cephaloneonartigen Gallen von *Viburnum lantana* L.
8. *Ph. goniothorax* m. aus den Randrollungen von *Crataegus oxyacantha* L.
9. *Ph. similis* m. aus dem *Cephaloneon hypocrateriforme* Bremi von *Prunus domestica* L.
10. *Ph. padi* m. aus dem *Ceratoneon attennatum* Bremi von *Prunus padus* L.
11. *Ph. piri* m. aus den Blattpocken von *Pirus communis* L.
12. *Ph. tristriatus* m. aus den Blattpocken von *Iuglans regia* L.
13. *Ph. ulmi* m. aus den cephaloneonartigen Blattgallen von *Ulmus campestris* L.
14. *Ph. drabae* m. aus den deformirten Blüthen von *Lepidium draba* L.

15. *Ph. populi* m. aus den deformirten Knospen von *Populus tremula* L. und *P. nigra.*

16. *Ph. origani* m. aus den deformirten Blüthen von *Origanum vulgare* L.

17. *Ph. betulae* m. aus den Blattknötchen von *Betula alba* L.

18. *Ph. tiliae* m. aus dem *Ceratoneon extensum* Bremi und dem *Phyllerium* von *Tilia grandifolia* Ehrh.

19. *Ph. tetratrichus* m. aus den Blattrandrollungen und Verkrümmungen von *Tilia grandifolia* Ehrh.

20. *Ph. Loewi* m. aus den Knospendeformationen von *Syringa vulgaris* L.

21. *Ph. phloeocoptes* m. aus den Rindengallen von *Prunus domestica* L.

22. *Ph. filiformis* m. aus den Blattpocken von *Ulmus campestris* L.

23. *Ph. capsellae* m. aus den Blüthendeformationen von *Capsella Bursa pastoris* Mönch.

24. *Ph. plicator* m. aus den Blattfalten von *Medicago falcata* L.

25. *Ph. fraxinicola* m. aus den Nagelgallen von *Fraxinus excelsior* L.

26. *Ph. fraxini* m. aus den Klunkern von *Fraxinus excelsior* L.

27. *Ph. diversipunctatus* m. aus den Blattstielgallen von *Populus tremula* L.

28. *Ph. brevipunctatus* m. aus den beutelförmigen Blattgallen von *Ulmus effusa* L. (nicht *Alnus incana* L.)

29. *Ph. laevis* m. aus den Beutelgallen von *Alnus glutinosa* L.

Gen. **Cecidophyes** m.

30. *Cecidophyes galii* m. aus den Blattrollungen von *Galium Mollugo* L. und *G. aparine* L.

31. *C. tetanothrix* m. aus den Blattgallen von *Salix fragilis* L.

32. *C. Schmardae* m. aus den Blüthendeformationen von *Campanula rapunculoides* L.

33. *C. convolvens* m. aus den Blattrandrollungen von *Evonymus europaeus* L.

34. *C. gracilis* m. erzeugt bleiche Flecken auf den Blättern von *Rubus Idaeus* L.

35. *C. trilobus* m. aus den Blattrandrollungen von *Sambucus nigra* L.

36. *C. heterogaster* m. aus den Blattfalten von *Clematis recta* L.

Gen. Phyllocoptes m.

37. *Phyllocoptes heteroproctus* m. in den beutelartigen Blattgallen von *Ulmus effusa.*[1]

38. *Ph. aceris* m. auf den Blättern von *Acer pseudoplatanus* L.

39. *Ph. carpini* m. aus den Blattfalten von *Carpinus betulus* L.

40. *Ph. thymi* m. aus den weisshaarigen Blatt- und Blüthenköpfchen von *Thymus serpyllum.*

41. *Ph. loricatus* m. auf den Blättern von *Corylus avellana* L.

42. *Ph. reticulatus* m. aus den Knospendeformationen von *Populus tremula* L.

43. *Ph. minutus* m. aus den Blüthendeformationen von *Asperula cynanchica* L.

44. *Ph. mastigophorus* m. auf den Blättern von *Ulmus campestris* L.

45. *Ph. galeatus* m. auf den Blättern von *Ulmus effusa* L.

46. *Ph. phytoptoides* m. auf *Salix babylonica* L.

47. *Ph. Schlechtendali* m. verursacht das Bleichen der Blätter von *Pirus malus* L. und *P. communis* L.

Gen. Acanthonotus m.

48. *A. heptacanthus* m. in den beutelartigen Gallen von *Alnus glutinosa* L.

---

[1] Bei *Phyt. brevipunctatus* und *Phyll. heteroproctus* wurde irrthümlich in der ersten Arbeit *Alnus incana* L. als Nährpflanze angegeben.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Abbildungen sind, wo nicht eine besondere Angabe gemacht ist, bei einer 450maligen Vergrösserung (Reichert, I, 9) gezeichnet.

Tafel I.

Fig. 1. *Phytoptus diversipunctatus* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus diversipunctatus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus Loewi* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 4. *Phytoptus Loewi* n. sp. ♀ Kopfbruststück.
„ 5. *Phyllocoptes galeatus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 6. *Phyllocoptes galeatus* n. sp. ♀ Seitenansicht.

Tafel II.

Fig. 1. *Phytoptus tiliae* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus tiliae* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus populi* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 4. *Phytoptus populi* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 5. Ein Fiederblatt von *Fraxinus excelsior* L. mit hörnchenartigen, das Blatt durchwachsenden Gallen. Nat. Gr.
„ 6. „Klunkern", Wucherungen am Blüthen- und Fruchtstande von *Fraxinus excelsior* L.

Tafel III.

Fig. 1. *Phytoptus fraxinicola* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 2. *Phytoptus fraxinicola* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 3. *Phyllocoptes minutus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 4. *Phyllocoptes minutus* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 5. Ein Blatt von *Populus tremula* L. mit Blattdrüsengallen. Nat. Gr.
„ 6. Knospendeformationen von *Populus tremula* L. Nat. Gr.

Tafel IV.

Fig. 1. *Phytoptus piri* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 2. *Phytoptus piri* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 3. *Phyllocoptes Schlechtendali* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 4. *Phyllocoptes Schlechtendali* n. sp. ♂ Rückseite.
„ 5. *Phyllocoptes reticulatus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 6. *Phyllocoptes reticulatus* n. sp. ♂ Bauchseite.

Tafel V.

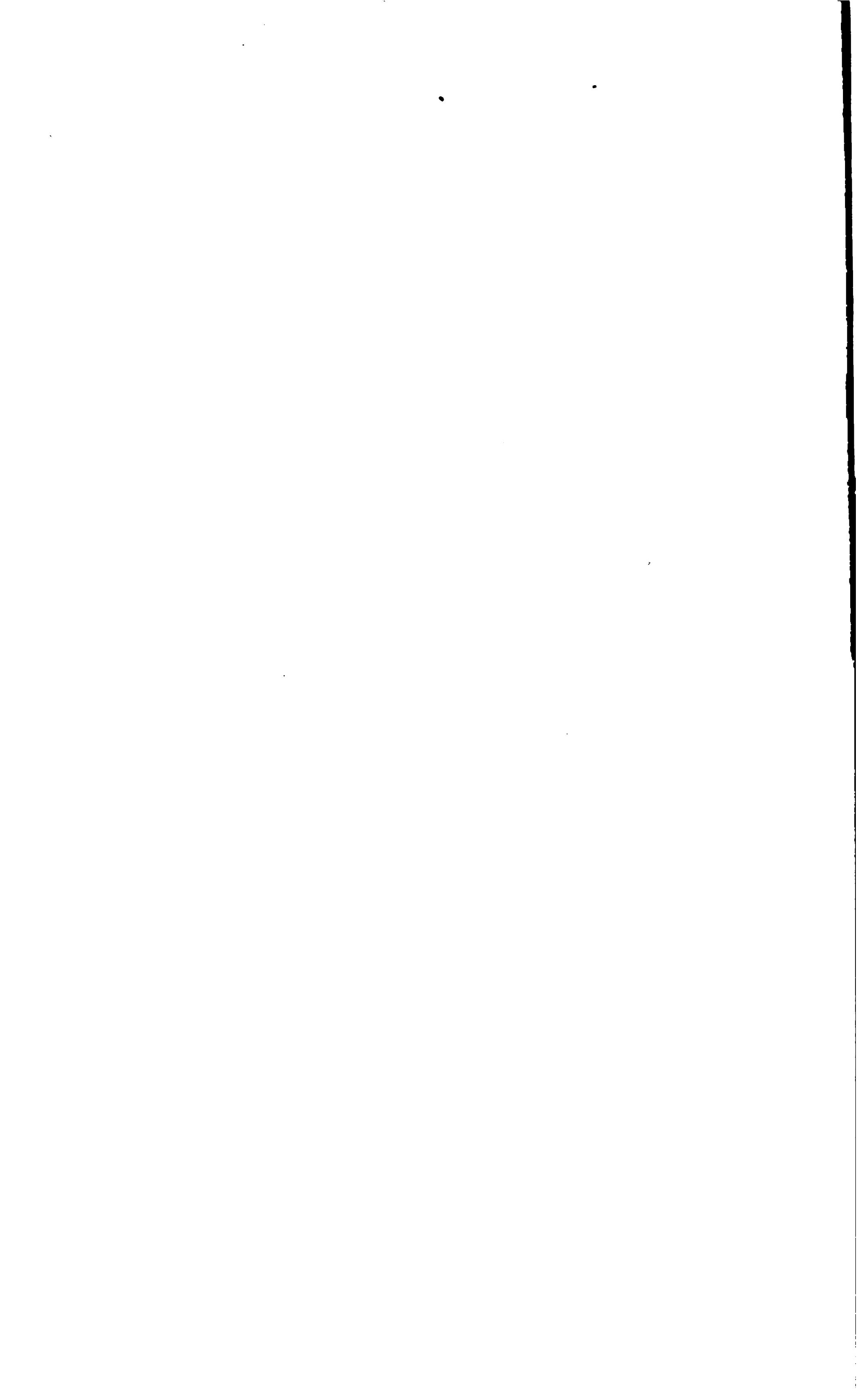
Fig. 1. *Phytoptus drabae* n. sp. ♀ Kopfbruststück von oben.
„ 2. *Phytoptus drabae* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 3. *Phytoptus tristriatus* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 4. *Phytoptus tristriatus* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 5. *Phytoptus padi* n. sp. ♀ Rückseite.

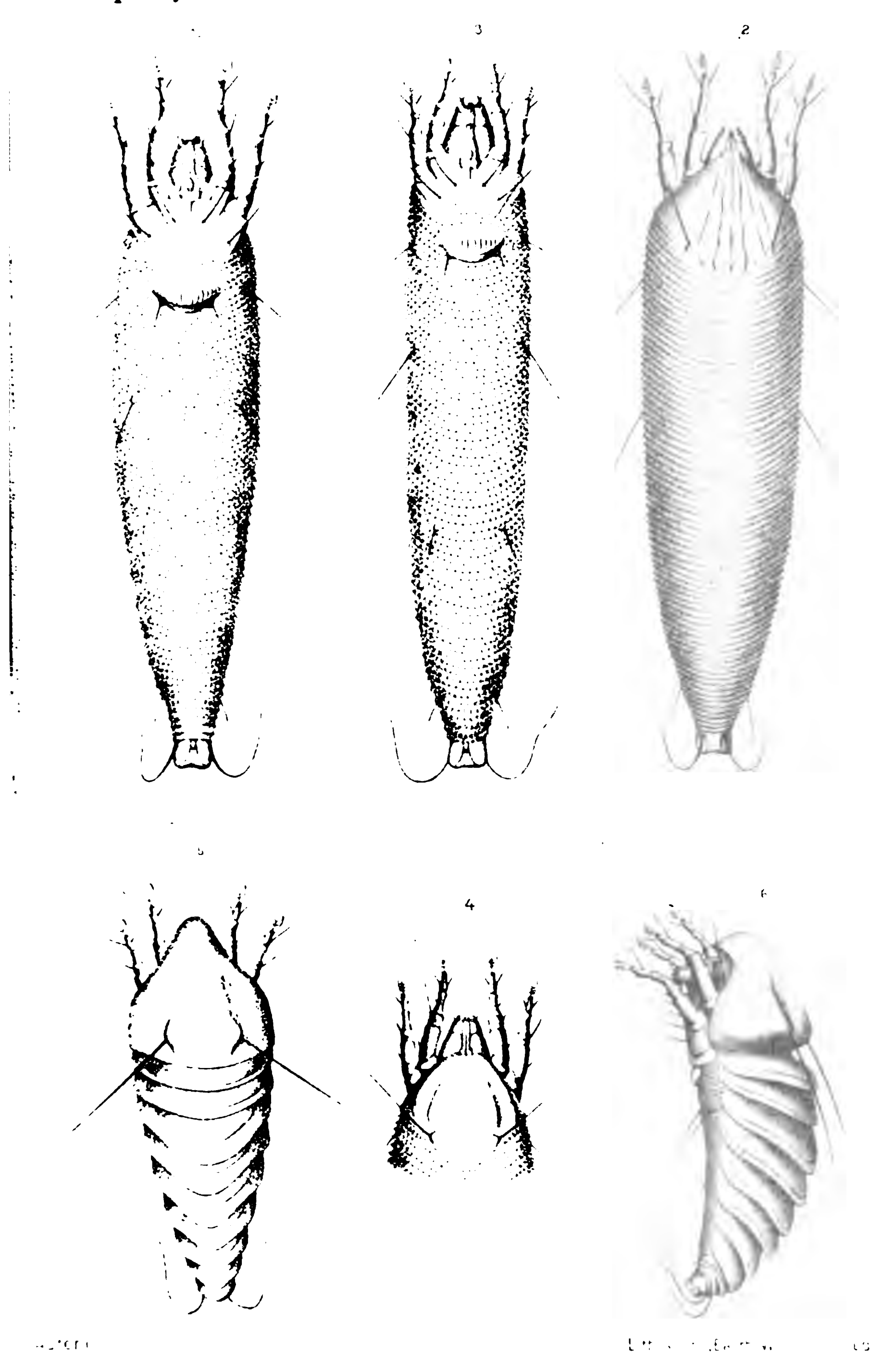
Tafel VI.

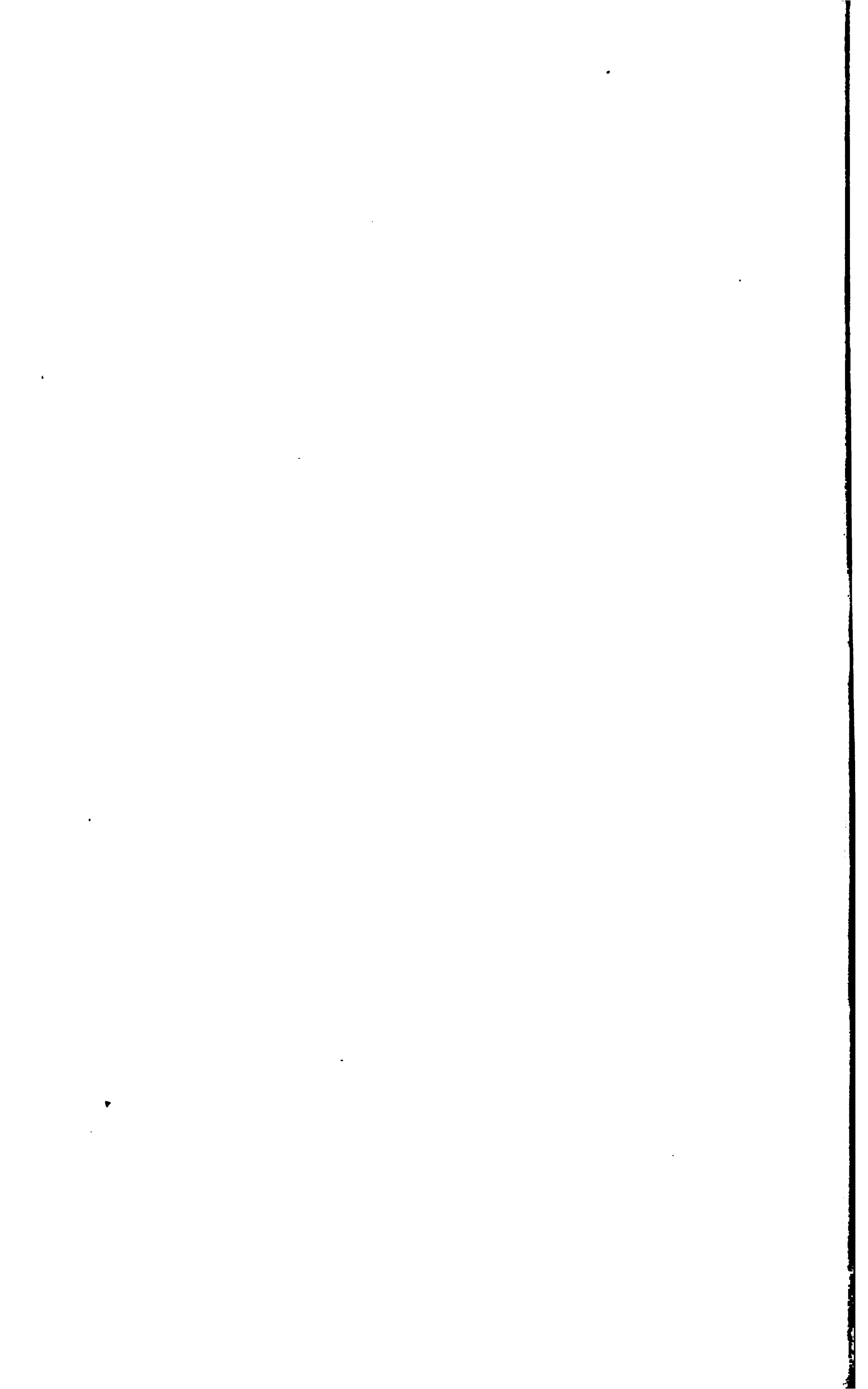
Fig. 1. *Phytoptus padi* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus similis* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus similis* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 4. *Phytoptus phloeocoptes* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 5. *Phytoptus phloeocoptes* n. sp. ♀ Kopfbruststück.
„ 6. Blatt von *Prunus domestica* L. mit *Cephaloneon hypocrateriforme* Bremi.

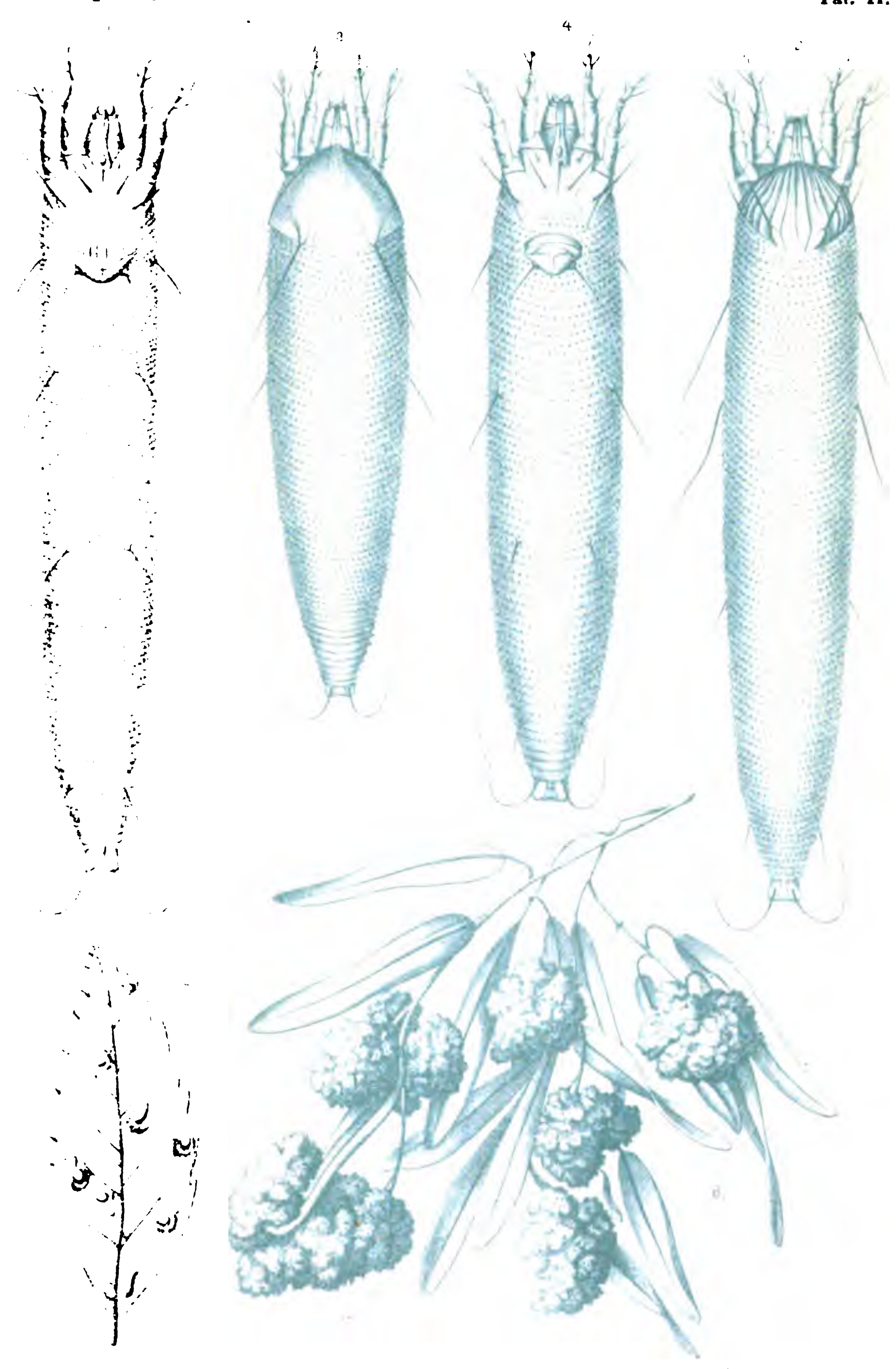
Tafel VII.

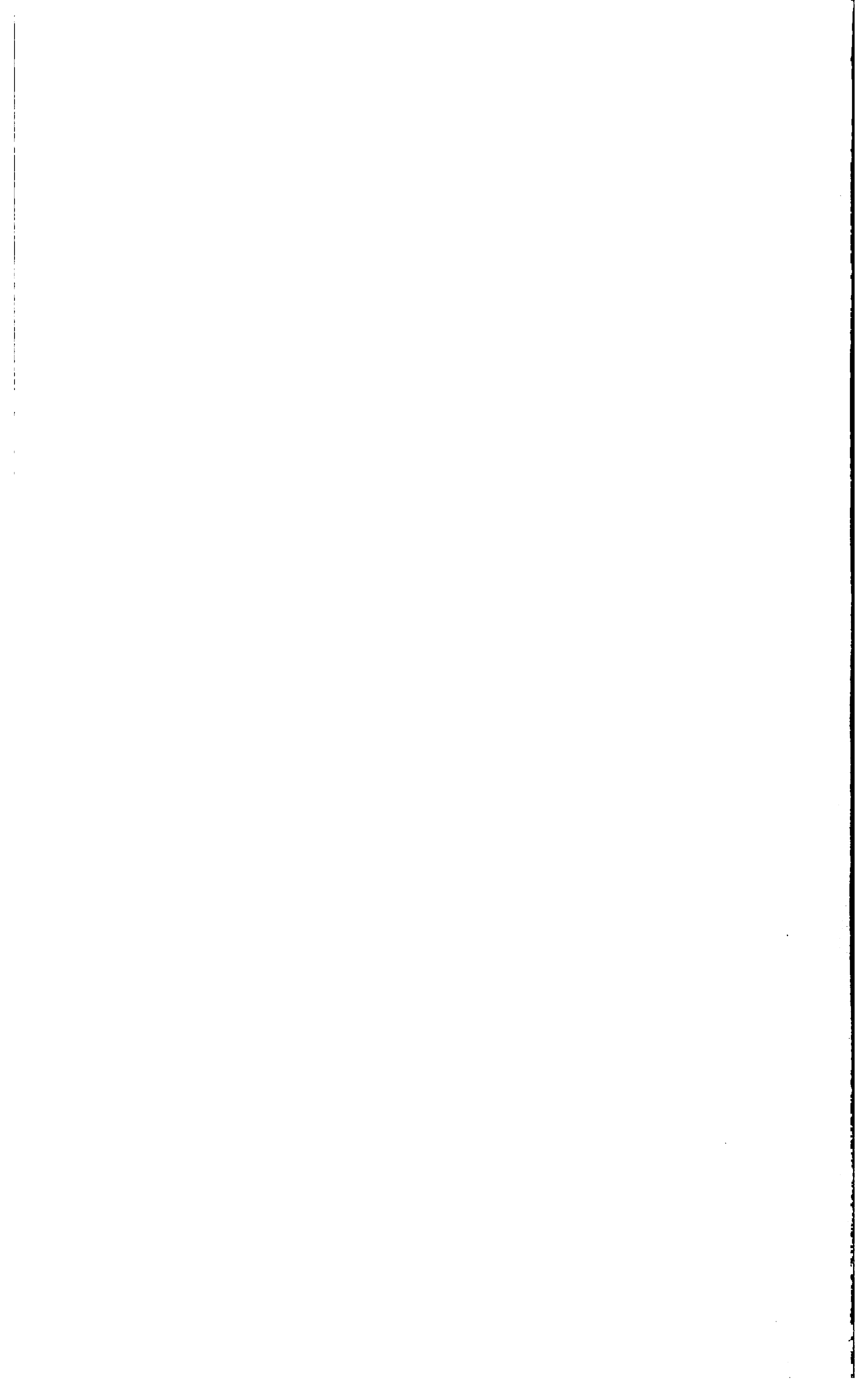
Fig. 1. *Phytoptus vitis* Land. ♀ Bauchseite.
„ 2. *Phytoptus vitis* Land. ♀ Rückseite.
„ 3. *Phytoptus ulmi* n. sp. ♀ Bauchseite.
„ 4. *Phytoptus ulmi* n. sp. ♀ Rückseite.
„ 5. Blatt von *Ulmus campestris* L. mit Blattknötchen Nat. Gr.
„ 6. Ein Zweigstück von *Prunus domestica* L. mit Rindengallen. Nat. Gr.

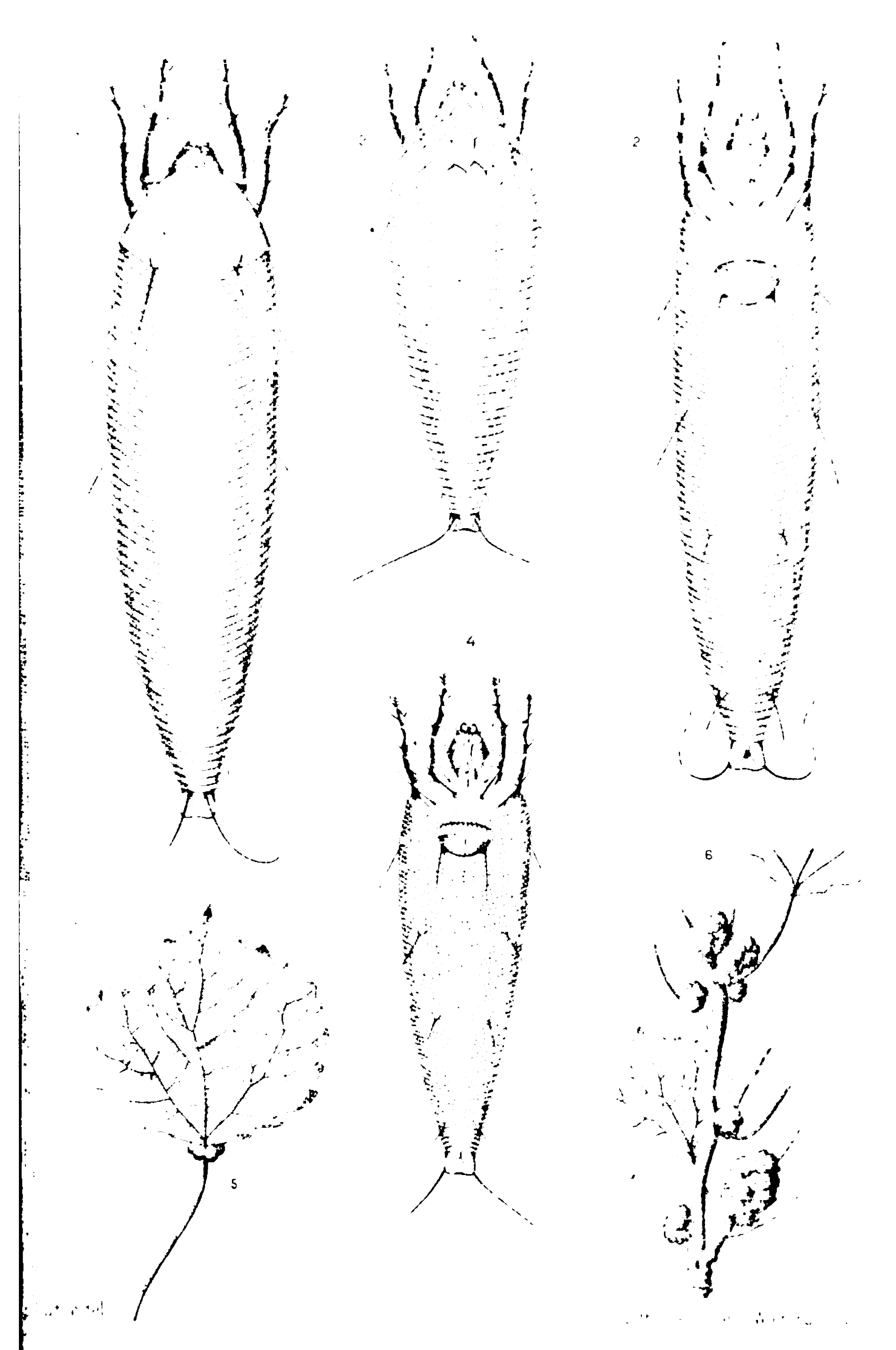


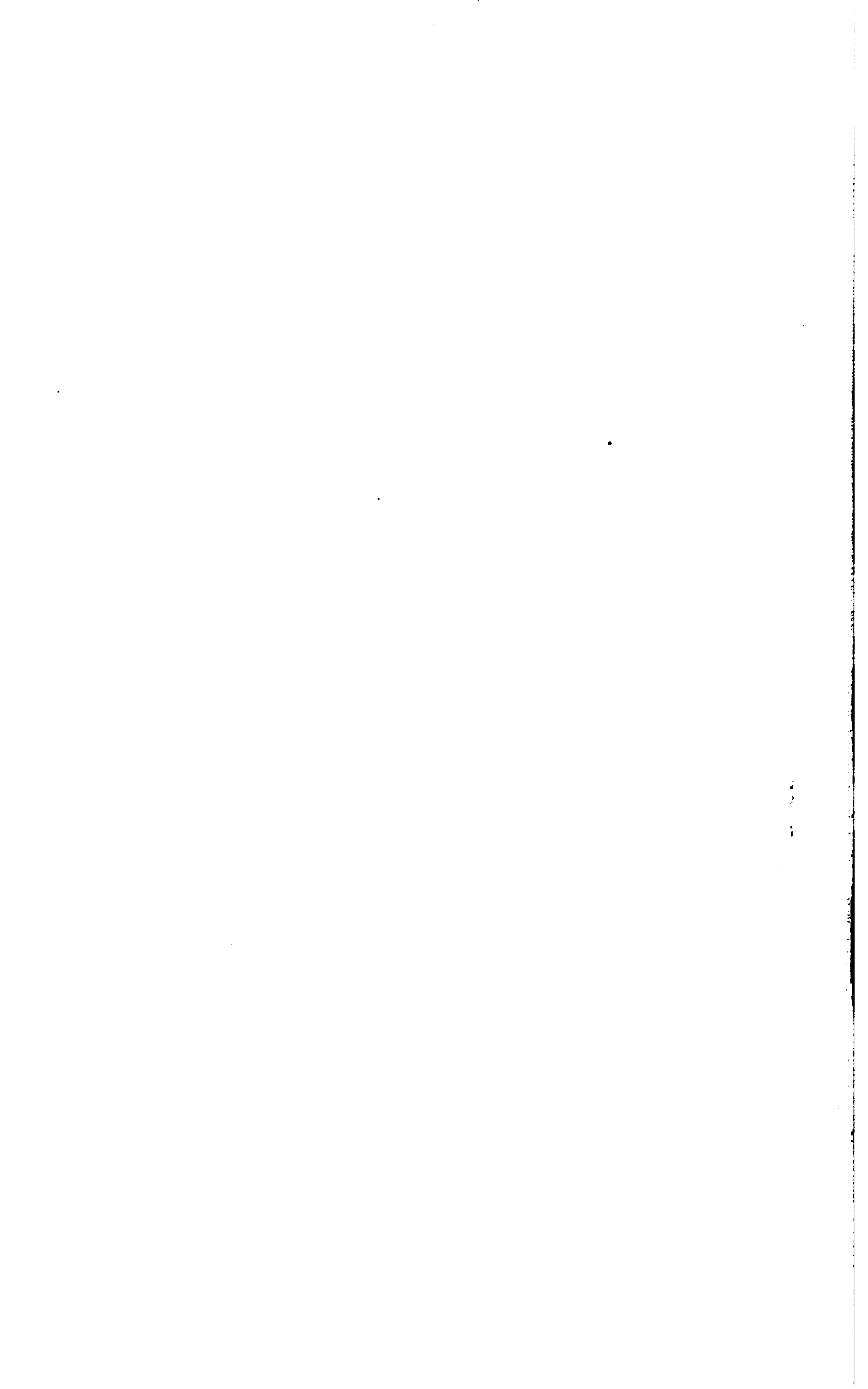

3
2
5
4
6

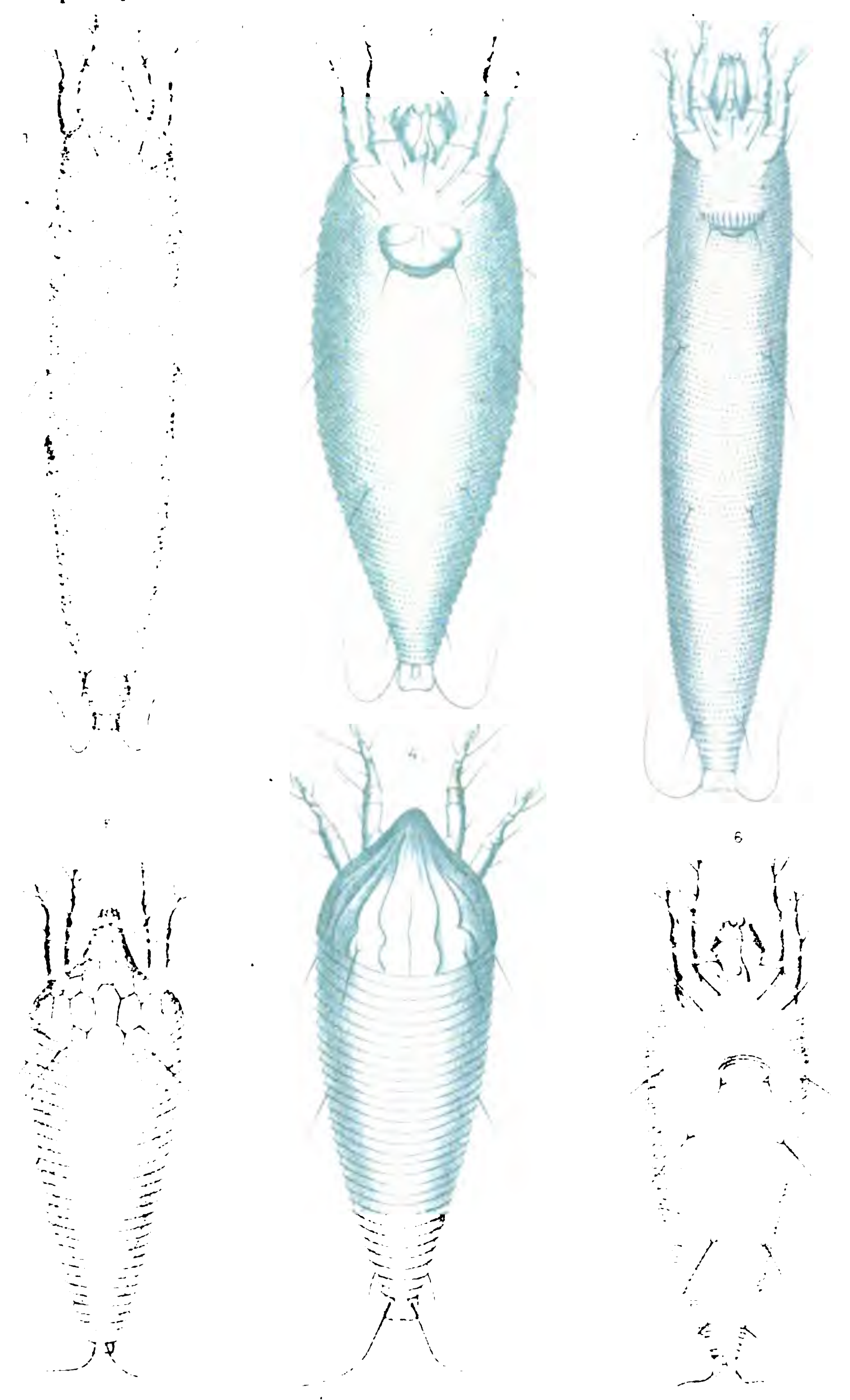


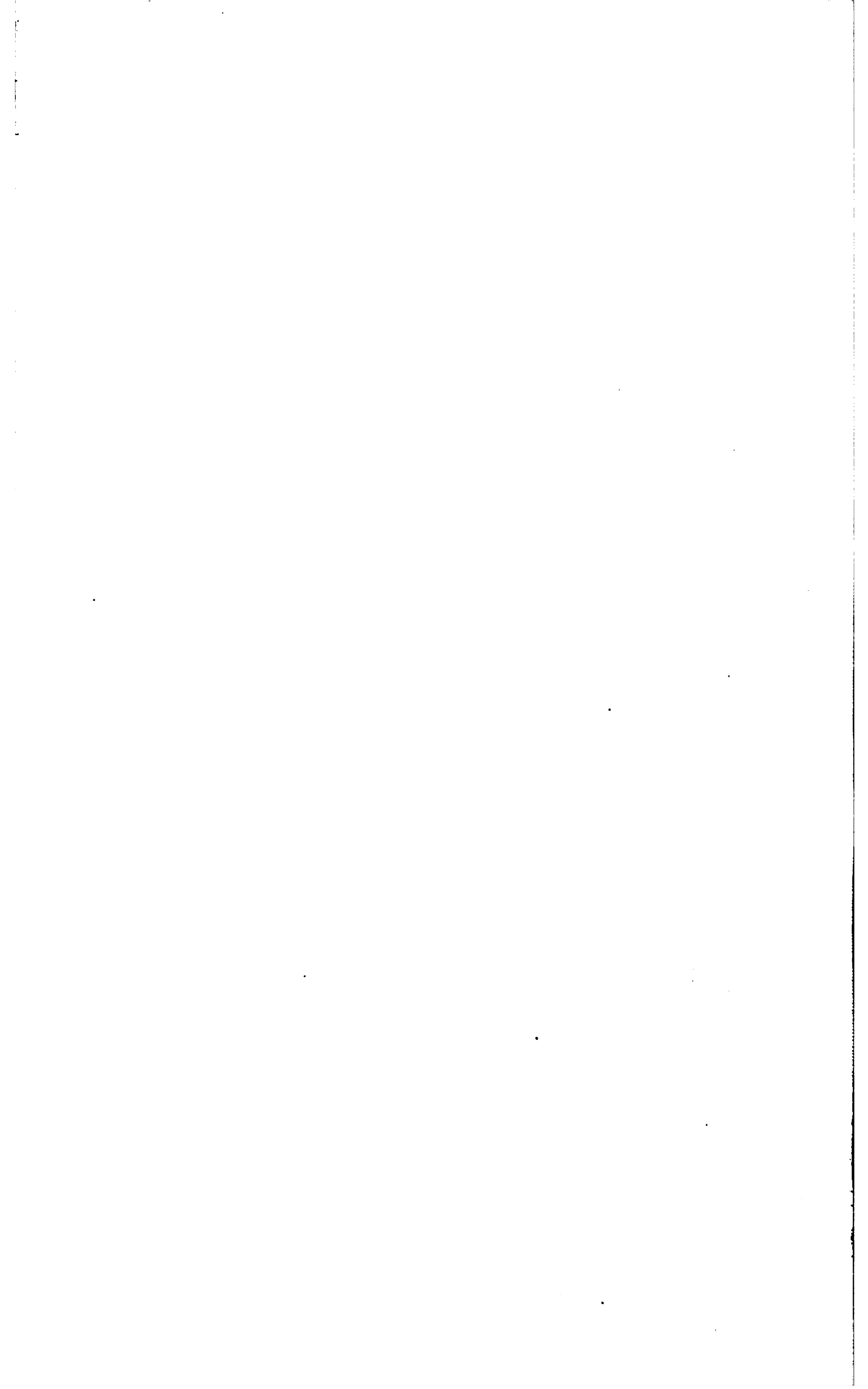

3
4

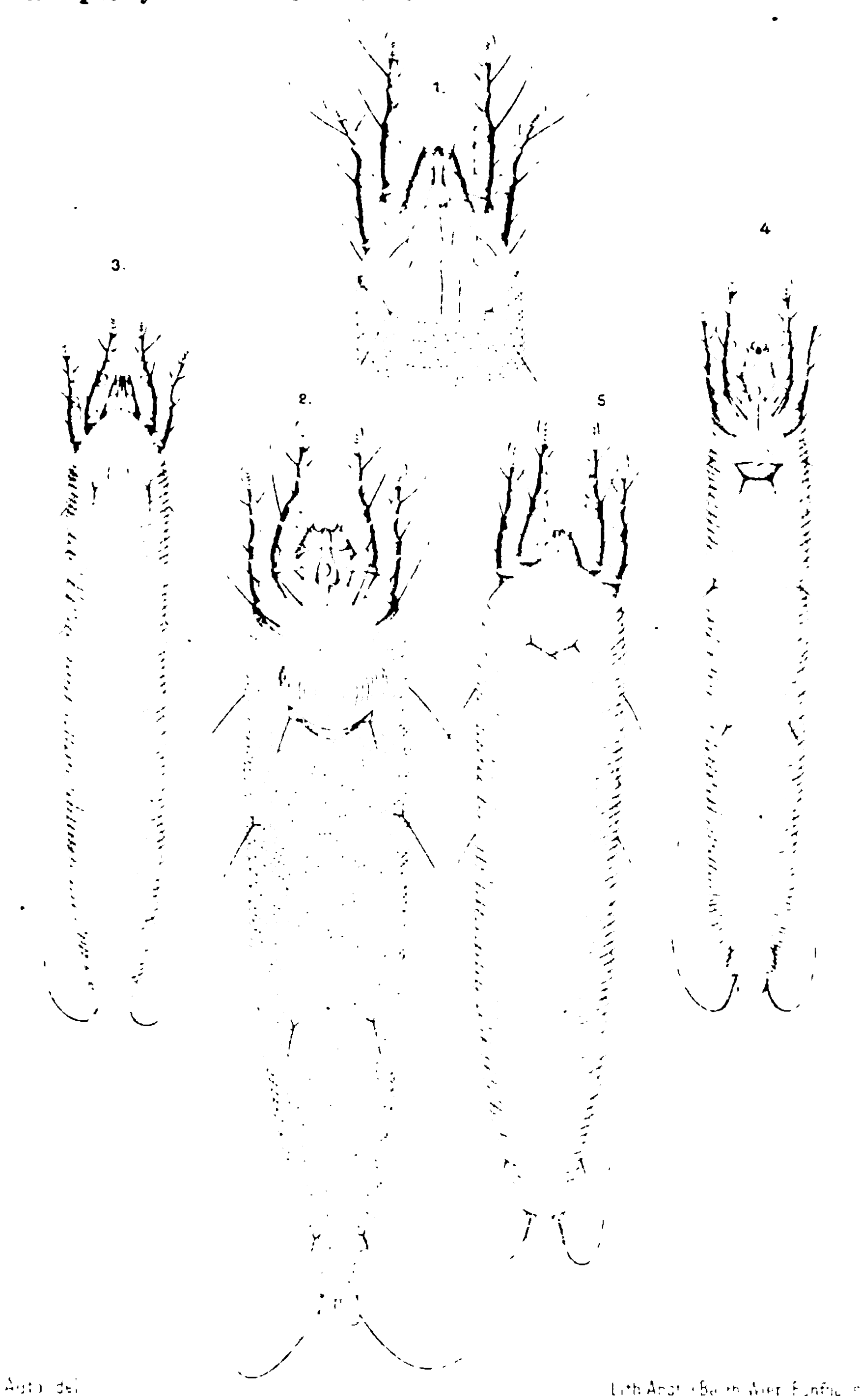



2
3
4
5
6



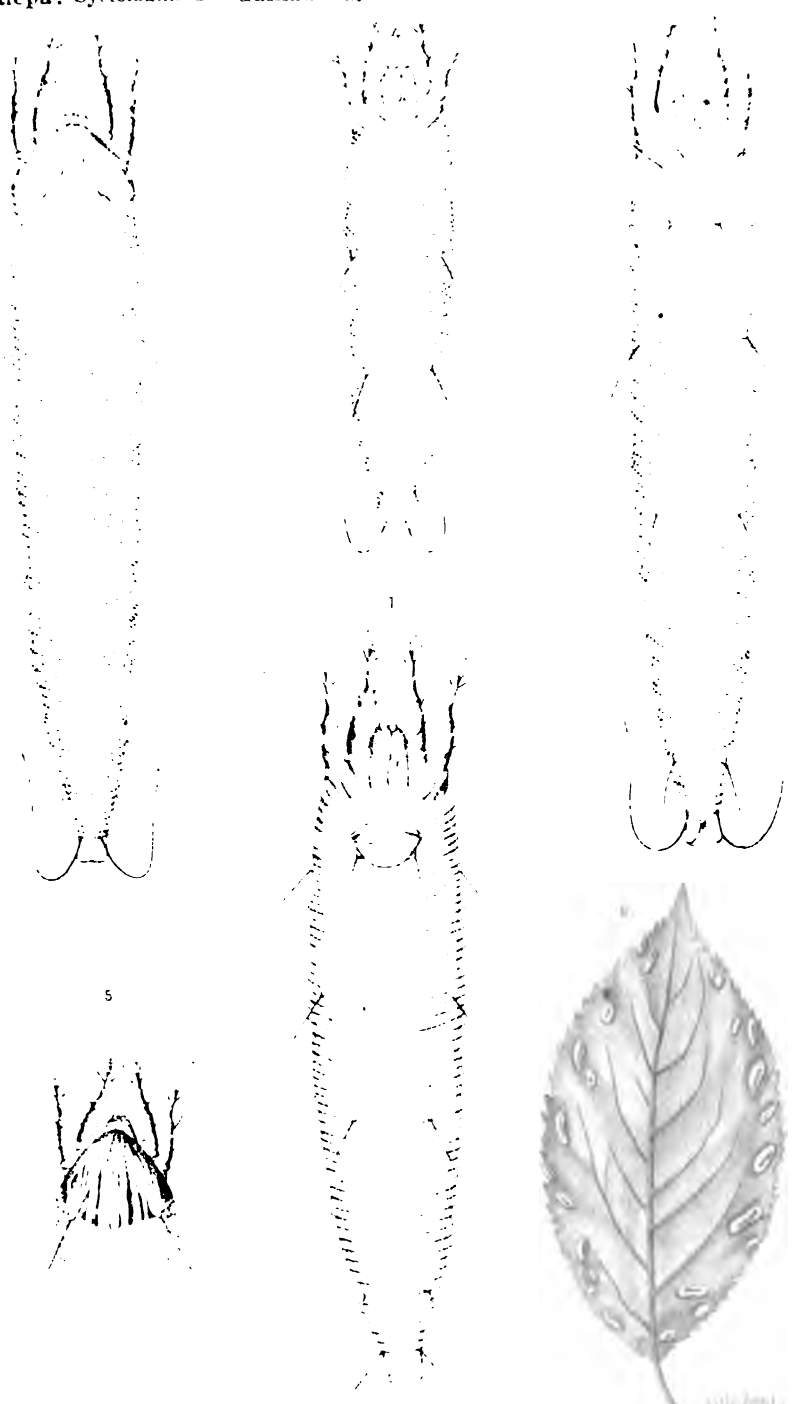


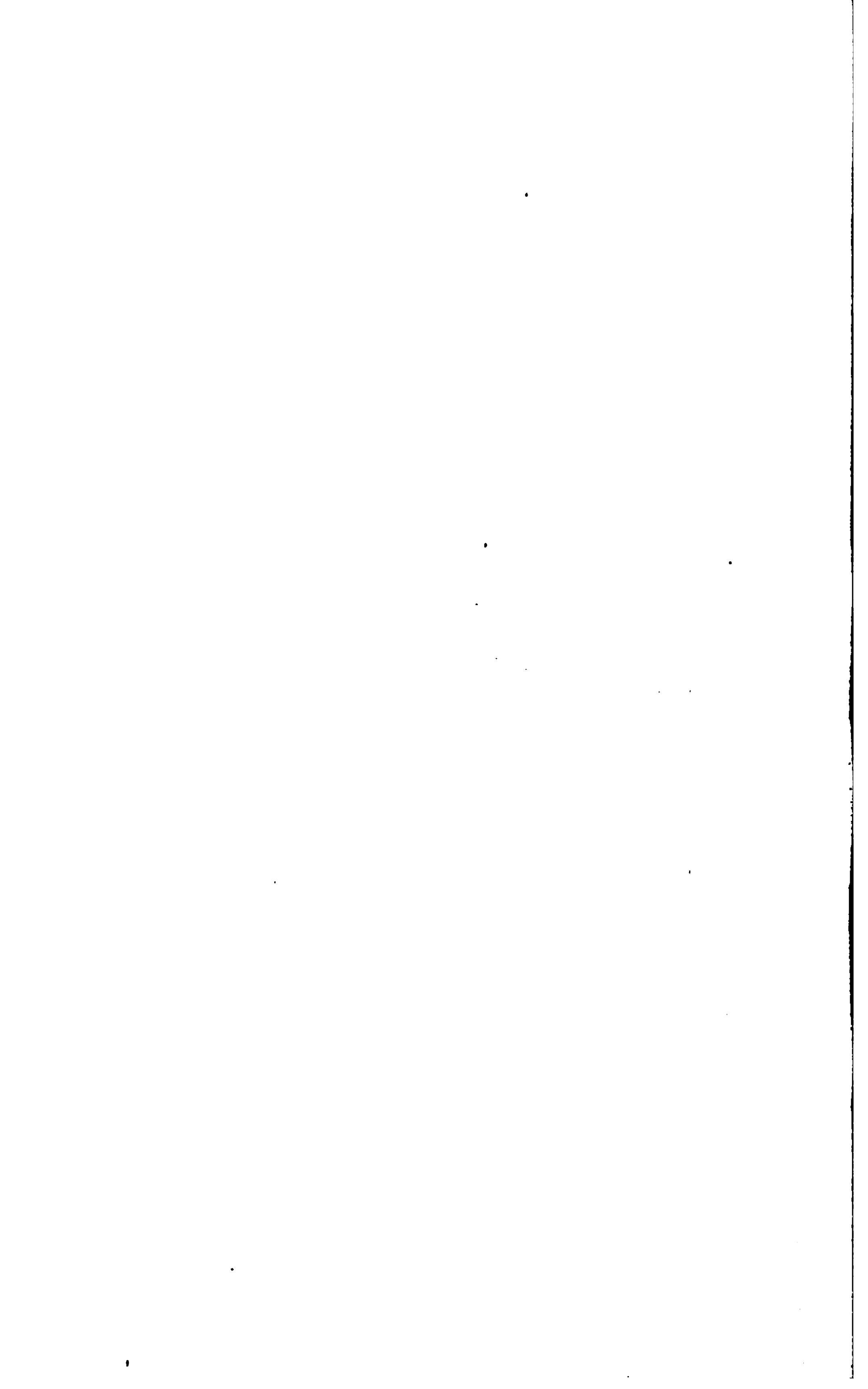


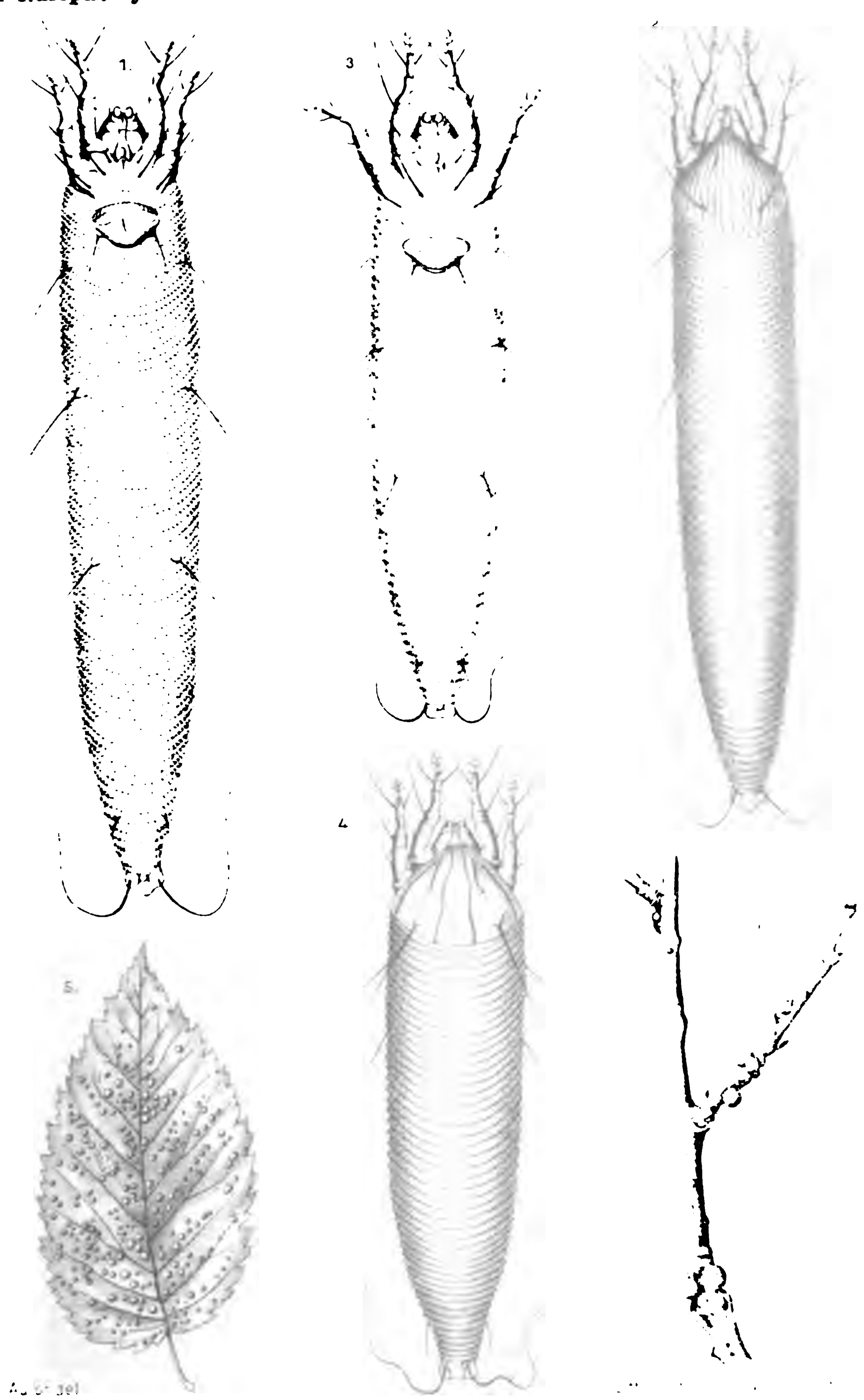


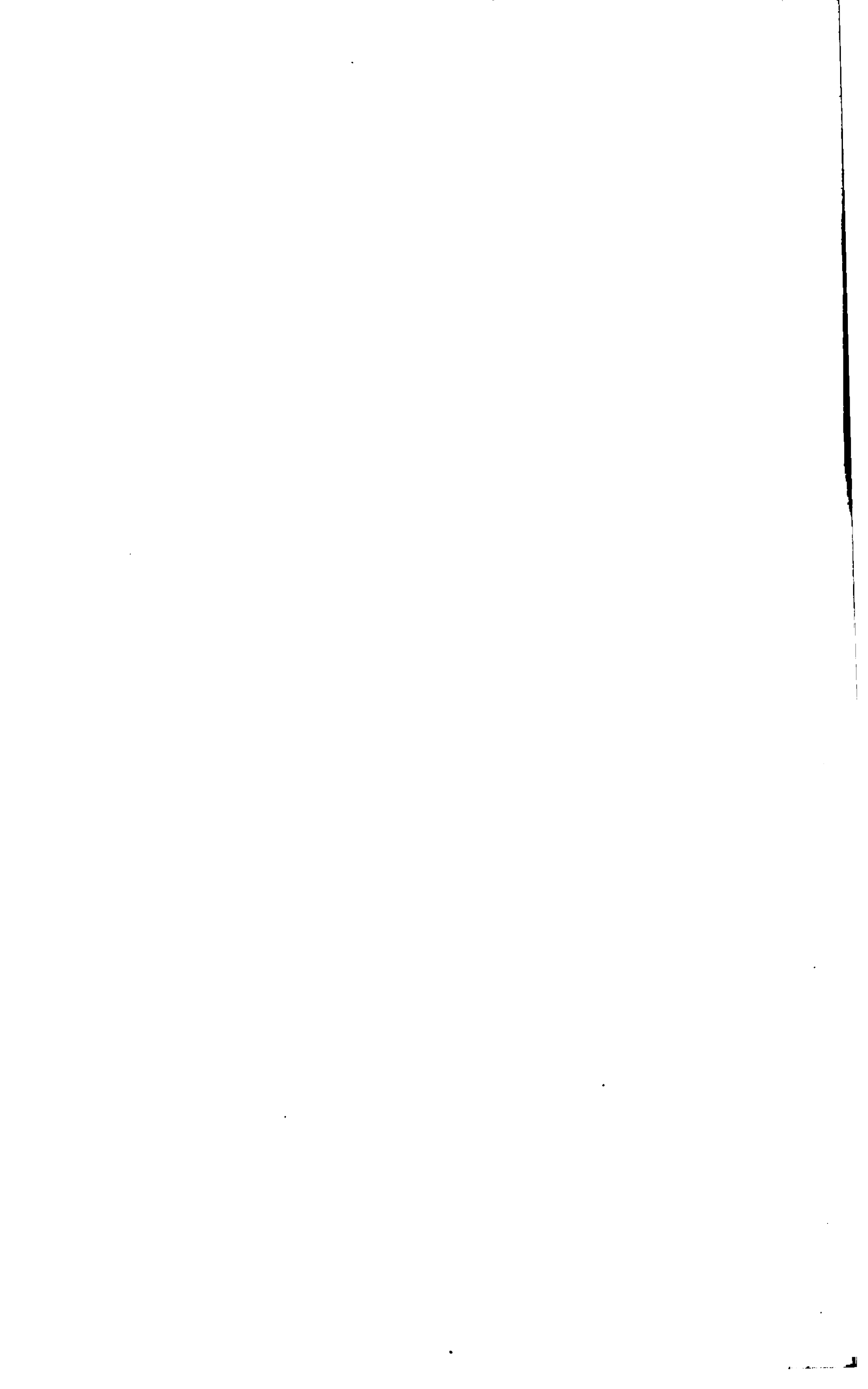
Autor del. Lith.Anst.v.Th.Bannwarth, Wien.




1
5




1.
3
4
5.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. III. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



VI. SITZUNG VOM 6. MÄRZ 1890.

Die Nachricht über das am 24. Februar d. J. in Prag erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes Herrn Hofrathes Prof. Dr. Victor Leopold Ritter v. Zepharovich wurde in der Gesammtsitzung der kaiserlichen Akademie vom 27. Februar zur Kenntniss genommen und der Theilnahme an diesem Verluste Ausdruck gegeben.

Der Secretär legt das erschienene Heft VIII—IX (October—November 1889) des 98. Bandes, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung von Ottokar Ječek in Prag: „Über die Reihenumkehrung".

Das c. M. Prof. Rich. Maly in Prag übersendet eine Abhandlung von Dr. John J. Abel aus dem medicinisch-chemischen Laboratorium in Bern, betitelt: „Bestimmung des Moleculargewichtes der Cholalsäure, des Cholesterins und des Hydrobilirubins nach der Raoult'schen Methode."

Das c. M. Herr Hofrath Dr. A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz, betitelt: „Zur Kenntniss des Ammelins", von A. Smolka und A. Friedreich.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Einige Sätze über die Function $C_n^\nu(x)$."

Herr Prof. Dr. J. Puluj in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über die Temperaturmessungen im Bohrloche zu Sauerbrunn".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Unzulässigkeit der Poisson'schen Theorie des Schiffsmagnetismus und über die Hypothese, welche derselben zu Grunde liegt", von Prof. V. v. Giaxa an der k. k. nautischen Schule in Lussinpiccolo.
2. „Zur Theorie der elektrischen Gasentladungen", von Dr. Friedrich Wächter in Wien.

3. „Über allgemeine Strahlencongruenzen und Normalensysteme“, von Emil Waelsch, Assistent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
4. Über eine algebraische Theorie der Schaaren nicht-adjungirter Berührungscurven, welche zu einer algebraischen Curve gehören“, von Wilhelm Weiss, Assistent an derselben Hochschule.
5. „Beweis einer der harmonischen Punktreihe im Kreise zukommenden Eigenschaft“, von Jacob Zimels in Brody.

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine Abhandlung von Dr. M. Margules in Wien: „Über die Schwingungen periodisch erwärmter Luft“.

Herr Anton Handlirsch in Wien überreicht den fünften Theil seiner „Monographie der mit *Nysson* und *Bembex* verwandten Grabwespen“.

Herr Dr. Max Mandl in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über eine das Jacobi'sche Symbol darstellende Determinante“.

Herr stud. med. Alois Lode, Demonstrator am physiologischen Institute der k. k. Universität in Wien, übersendet eine von ihm an diesem Institute ausgeführte Arbeit, betitelt: „Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Farbenwechsels der Fische“.

Herr Dr. Rudolf Benedikt in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über Schmidt's Verfahren zur Umwandlung von Oxalsäure in feste Fettsäuren“.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Ludwig C. Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. Jahrgang 1888 und 1889. Leipzig, 1889; 8°.

Museo Nacional de Buenos Aires: G. Burmeister, Los Caballos fosiles de la Pampa Argentina. (Suplemento.) — Die fossilen Pferde der Pampasformation. (Nachtrag.) — Text spanisch und deutsch. (Mit Taf. IX—XII.) Buenos Aires, 1889; Fol.

VII. SITZUNG VOM 13. MÄRZ 1890.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft VIII—X (October—December 1889) des 98. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte, ferner das Heft I (Jänner 1890) des 11. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Die fürstl. Liechtenstein'sche Hofkanzlei in Wien macht mit Zuschrift vom 3. März l. J. die Mittheilung, dass Seine Durchlaucht der regierende Fürst Johann von und zu Liechtenstein, Ehrenmitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, zur Förderung der wissenschaftlichen Durchforschung Kleinasiens für die nächsten sechs Jahre von diesem Jahre angefangen einen Beitrag von jährlich fünftausend Gulden ö. W. zu widmen und der kaiserlichen Akademie zur Verfügung zu stellen beabsichtigt, wobei Seine Durchlaucht dem besonderen Wunsche Ausdruck gibt, dass diese Widmung den österreichischerseits bereits mit glücklichem Erfolge begonnenen archäologischen Forschungen in Kleinasien zugewendet werden möge.

Das c. M. Herr Hofrath A. Bauer übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien: „Zur Analyse der Harze und Balsame", von Max Bamberger.

Herr Dr. Josef Schaffer, Privatdocent und Assistent am histologischen Institute der k. k. Universität in Wien, überreicht

eine Abhandlung: „Über das Verhalten fossiler Zähne im polarisirten Lichte."

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876. Reports on the results. Published by Order of Her Majesty's Gouvernment. Physics and Chemistry. Vol. II. — Zoology. Vol. XXXII. London, 1889; 4°.

Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen

von

Anton Handlirsch.

V.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. März 1890.)

Nach längerer Pause übergebe ich den fünften Theil meiner Monographie der Öffentlichkeit. Derselbe enthält die systematische und kritische Bearbeitung der ausschliesslich amerikanischen Gattung *Monedula* Latr. mit 44 Arten, von denen gerade die Hälfte für die Wissenschaft neu ist und von denen ich nur vier nicht selbst verglichen habe. Dieses Verhältniss ist geradezu überraschend, wenn man berücksichtigt, dass die *Monedula*-Arten zu den auffallendsten und grössten Hymenopteren gehören, es bildet aber auch einen Beweis dafür, wie viel Neues in diesem bisher so stiefmütterlich behandelten Gebiete der Entomologie noch zu finden ist. Die grösste bisher erschienene zusammenfassende Arbeit über diese Gattung ist Burmeister's Abhandlung (1874) über die argentinischen Arten, in der die Beschreibungen von 10 Arten enthalten sind.

Monedula Latreille.

< *Vespa,* Linné, Systema Naturae. Ed. X. 1. 572. 1758.
< — — — — Ed. XII. 948. 1767.
< *Bembyx,* Fabricius, Systema Entomol. 361. 1775.
< *Vespa,* Sulzer, Abgek. Gesch. d. Ins. 193. 1776.
< *Bembex,* Fabricius, Mantissa Insector. I. 285. 1787.
< *Vespa,* Gmelin, Systema Naturae, Ed. XIII. I. pars V. 2748. 1789.
< — Roemer, Genera Insectorum. 27. 1789.
< *Bembex,* Oliver, Encyclop. Method. IV. 288. 1789.

< *Vespa,* Christ, Naturgesch. d. Ins. 205. 1791.
< *Bembex,* Petagna, Instit. Entomol. I. 378. 1792.
< — Fabricius, Entomol. Systemat. II. 247. 1793.
< — — Systema Piezatorum. 222. 1804.
Monedula, Latreille, Hist. Nat. des Ins. III. 345. 1802.
— — — — — — V. 309. 1803.
— — — — — — XIII. 302. 1805.
< *Vespa,* Shaw, General Zoolog. IV. pt. II. 285. 1806.
Stictia, Illiger, Fauna Etrusca (Rossi) Ed. II. 131. 1807.
Monedula, Latreille, Gen. Crust. et Ins. IV. 99. 1809.
— — Consid. Gener. 320. 1810.
< *Bembex,* Lamarck, Hist. nat. des Anim. sans vert. IV. 114. 1817.
Monedula, Lepeletier et Serville, Encyclop. Method. X. 496. 1825.
— Latereille, Cuvier's Règne animal. Ed. 2. V. 325. 1829.
— Cuvier, The Class. Insecta. 376. 1832.
Bembex, Milne Edwards und Deshayes, Hist. nat. des Anim. IV. 328. 1835.
Monedula, Voigt, Cuvier's Règne Animal. V. 485. 1839.
— Blanchard, Hist. Natur. III. 369. 1840.
— Dahlbom, Dispos. method. 7. 1842.
>< *Bembex,* Dahlbom, Hymen. Europ. I. 486. 1845.
>< *Monedula,* Dahlbom, Hymen. Europ. I. 492. 1845.
— Lepeletier, Hist. Nat. Hymen. 281. 1845.
— Packard, Guide to the Study of Insects. 164. 1870.
— Burmeister, Bol. Acad. Cordov. I. 110. 1874.
< — Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. Synops. 116. 1887.

Die zahlreichen Arten dieser Gattung wechseln in der Grösse zwischen 12 und 45*mm* und sind in Bezug auf den Habitus nicht so bedeutend von einander verschieden, wie z. B. die Arten der Gattungen *Gorytes* und *Stizus*; einige sind schlanker und zarter gebaut, andere robuster.

Der Kopf ist von vorne gesehen stets viel breiter als lang, die Schläfen sind in verschiedenem Grade verbreitert, der Scheitel erscheint bei einigen Arten kaum, bei anderen deutlich zwischen den Facettaugen eingesenkt. Stirne breit, nie nach unten, aber oft nach oben ziemlich stark verschmälert, zwischen den Fühlern mit deutlichem Kiel. Von den drei einfachen Augen ist das vordere entweder vollkommen normal entwickelt, rund und deutlich gewölbt, oder es ist von unten abgeflacht und mehr oder weniger nierenförmig, oder es ist rund, flach und in eine Grube eingesenkt, in keinem Falle aber wie bei den Gattungen *Bembex* und *Bembidula* auf eine schmale Bogenlinie reducirt. Die beiden

seitlichen Ocellen sind gross und flach und liegen am Scheitel. Die grossen, stark gewölbten Facettaugen sind bei einigen Arten reichlich behaart, sonst immer ganz kahl; am Innenrande sind sie nicht ausgebuchtet und ihre Facetten sind auf der ganzen Fläche meistens ziemlich gleichmässig ausgebildet. Die Fühler sind sehr nahe bei der Basis des Clipeus inserirt, bei den weiblichen Individuen zwölf-, bei den männlichen dreizehngliedrig, mehr oder minder schlank, niemals sehr stark keulenförmig, im weiblichen Geschlechte stets mit fast cylindrischen Geisselgliedern, im männlichen mit verschiedenartigen Auszeichnungen: Ausschnitten, Vorragungen und Krümmungen. Clipeus viel breiter als lang, mehr minder stark gewölbt, bei einigen Arten in der unteren Partie stark abgeflacht. Oberlippe lang, schnabelartig, gleichmässig gewölbt und wie bei *Bembidula* am Ende nicht ausgeschnitten. Mandibeln lang, dünn und spitz, nur durch einen schmalen Streifen von dem unteren Rande der Augen getrennt, am Aussenrande nicht ausgeschnitten, am Innenrande mit einigen Zähnen versehen. Die Maxillen sind ähnlich wie bei *Bembidula* viel kürzer und kräftiger als bei *Steniolia.* Cardo und Stipes zusammen sind etwas kürzer als die spitz zulaufende Lamina. Von den sechs Gliedern des Maxillartasters sind die zwei ersten einzeln und das vierte fast gleich lang und das dritte ist fast doppelt so lang als jedes von den genannten; die zwei Endglieder sind kurz und zusammen kaum länger als das vierte. Unterlippe und Zunge sind gleichfalls ähnlich wie bei *Bembidula* gestaltet; die Zunge ist ungefähr um die Hälfte länger als die Lippe. Paraglossen dünn und lang, Lippentaster viergliedrig, seine zwei ersten Glieder sehr lang und fast gleich, das dritte und vierte Glied äusserst klein.

Der oben ziemlich flache Thorax ist länger als breit. Dorsulum, Scutellum und Metanotum sind durch feine Nähte von einander geschieden. Das Pronotum bildet bei den meisten Arten nur einen sehr schmalen Streifen vor dem Dorsulum und ist nur bei einigen Formen etwas stärker entwickelt, wulstartig. Schulterbeulen von der Insertion der Vorderflügel mässig weit entfernt. Dorsulum mit zwei sehr genäherten Längsstriemen in der Mitte. Schildchen quer rechteckig, flach. Das flache Metanotum wie bei *Bembidula* von der Form eines Kreisabschnittes und seitlich nicht

die Basis der Hinterflügel erreichend. Episternum und Sternum des Mesothorax sind verschmolzen und gleichmässig gewölbt, vom Epimerum gut abgegrenzt. Episternum und Epimerum des Metathorax sind miteinander verschmolzen und bilden nur einen schmalen Streifen zwischen Mesothorax und Mittelsegment, an den sich unten das sehr kleine Sternum anschliesst. Mittelsegment ziemlich kurz, hinten steil abfallend, aber niemals wie bei *Bembidula* concav, seine Seitenecken nie zusammengedrückt. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist stets deutlich begrenzt und bildet ein Dreieck, dessen Basis die ganze Breite des Segmentes einnimmt und dessen Spitze weit auf den abschüssigen Theil hinabreicht. Die Seiten des Mittelsegmentes sind durch keine deutliche Furche getheilt, das Stigma ist lang und schmal.

In der Regel sind die Flügel schlank und ziemlich gross, bei einigen Arten aber auffallend kurz, ihr Geäder stimmt im Verlaufe bei allen Arten ziemlich gut überein. Wie bei allen mit *Bembex* näher verwandten Gattungen ist auch hier das Stigma der Vorderflügel nicht entwickelt. Die Radialzelle ist ähnlich wie bei *Bembidula,* an der Spitze mehr oder weniger abgerundet. Die Radialader bildet mit der dritten Cubitalquerader einen gegen den Spitzenrand zu offenen spitzen Winkel. Die Distanz zwischen der Einmündung der Medialader in die Subcosta und dem Ursprunge der Radialader ist grösser als die Länge der Radialzelle. Schulterquerader hinter dem Ursprunge der Medialader gelegen. Von den drei geschlossenen Cubitalzellen ist die erste die grösste, die zweite ist ungefähr so gross als die dritte und wie diese an der Radialader beiläufig halb so breit als am Cubitus. Die zweite Cubitalquerader ist fast gerade, die erste und dritte stark geschwungen. Beide Discoidalqueradern münden in die Basis der zweiten Cubitalzelle, die erste vor der Mitte, die zweite nahe dem Ende, sie sind mässig geschwungen und die zweite ist nicht so auffallend eckig umgebogen, wie bei *Bembidula.* An den Hinterflügeln reicht die Medialzelle nahe zum Spitzenrande, gegen den sie zwei deutliche Längsadern entsendet; der Cubitus entspringt hinter dem Ende der Analzelle und die Häkchen des Retinaculum stehen in einer ununterbrochenen Reihe.

Beine proportionirt, mässig stark bedornt. An den Trochanteren der Vorder- und Mittelbeine ist ein deutliches, kleines

zweites Glied zu bemerken. Die Mittelhüften tragen bei einigen Arten im männlichen Geschlechte lange, gekrümmte Dornfortsätze. Die Mittelschenkel sind im männlichen Geschlechte bei der Mehrzahl der Arten unten vor dem Ende mit einem grossen Zahne versehen, bei einigen Arten ausserdem zwischen dem grossen Zahne und dem Ende mit einem zweiten kleineren Zahne; bei anderen Arten tragen dieselben Schenkel an der ganzen unteren Kante eine Reihe unregelmässiger Zähnchen, selten sind sie ganz unbewehrt. Vorderschienen in beiden Geschlechtern am Ende mit einem langen, unten mit einem Hautsaume versehenen Sporn, Mittelschienen mit einem langen, grossen Sporn und einem zweiten sehr unscheinbaren. Die Hinterschienen tragen zwei sehr gut entwickelte Sporne. Bei den weiblichen Individuen sind die Vordertarsen breiter und mit längeren Kammstrahlen besetzt, bei den männlichen schmäler und viel weniger auffallend gekämmt. Einige Arten sind im männlichen Geschlechte durch sehr stark verlängerte und sehr dünne Vordertarsen ausgezeichnet, bei einer Art sind sie auffallend verbreitert, bei einer Gruppe nordamerikanischer Arten ist gleichfalls nur im männlichen Geschlechte der Metatarsus der Mittelbeine gekrümmt und durch eigenthümliche Dörnchen ausgezeichnet. Klauen niemals bifid oder deutlich gezähnt, Pulvillen mit wenigen Ausnahmen gut entwickelt.

Hinterleib in verschiedenem Grade schlank kegelförmig mit der Queure nach stark gewölbten, dorsalen und ziemlich flachen ventralen Platten. Das erste niemals zu einem Stiele verschmälerte Dorsalsegment ist breit glockenförmig und vom zweiten nie abgeschnürt. Im weiblichen Geschlechte sind sechs Dorsalplatten und ebenso viele Ventralplatten sichtbar; die sechste Dorsalplatte läuft ziemlich spitz zu und ist nie mit Seitenspitzen und nur selten mit einem abgegrenzten Mittelfelde versehen. Bei den männlichen Individuen ist die siebente Dorsalplatte stets gut entwickelt und freiliegend, die siebente Ventralplatte dagegen hinter der sechsten verborgen. Die siebente Dorsalplatte ist nur selten ähnlich geformt, wie die sechste des Weibes, sondern in den meisten Fällen mit Seitenspitzen versehen und sehr häufig ausserdem am Ende mehr oder minder stark ausgeschnitten. Die sechste Bauchplatte trägt bei der artenreichsten Gruppe einen kleinen, flachen Mittelhöcker, der

mit kleinen zapfenartigen Gebilden dicht besetzt ist. Bei starker Vergrösserung ist auf dem Querschnitte zu erkennen, dass die einzelnen Wärzchen in becherartigen Grübchen sitzen, auf einer Seite eine Rinne und ausserdem eine feine Streifung zeigen. Die zweite Bauchplatte ist im weiblichen Geschlechte entweder ganz flach, ohne Auszeichnung oder sie ist nach vorne zu stärker erhaben und an der Basis steil abfallend. Bei den männlichen Individuen ist diese Bauchplatte entweder mit einem gekielten Höcker versehen, der nach der Basis zu steil abfällt, oder sie trägt einen nach vorne und hinten allmälig abfallenden gekielten Mittelhöcker, oder sie ist in der vorderen Partie stark abgeflacht und in der hinteren stark aufgetrieben. In einem Falle trägt die zweite Bauchplatte des Mannes auch zwei zitzenartige neben einander liegende Höcker, in mehreren Fällen ist sie ganz flach wie im weiblichen Geschlechte. Die achte Ventralplatte ist bei der Mehrzahl der Arten am Ende in eine lange, kräftige, nach unten gebogene Spitze ausgezogen, bei einer Gruppe nordamerikanischer Arten in drei Spitzen und bei einigen Arten sogar mit einer vierten Spitze auf der Fläche versehen.

Die Genitalanhänge bestehen aus einem kurzen Cardo, langem, geschweiften, mässig behaarten Stipes, kurzer Sagitta, die mit einem fast keulenförmigen Anhange versehen ist. Die Spatha ist in zwei ziemlich lange keulenförmige Theile gespalten.

Die Sculptur bietet nur wenig auffallende Unterschiede und besteht im Wesentlichen aus einer mehr oder weniger feinen Grundpunktirung und eingestreuten gröberen Punkteindrücken. Behaarung nur bei einigen Arten am Thorax sehr auffallend, sonst ziemlich unscheinbar.

Bei allen Arten sind gelbe, in ihrer Ausdehnung und Form sehr mannigfache Zeichnungen vorhanden, die aber innerhalb einer Art nur in beschränktem Grade der Variabilität unterliegen. Grundfarbe ist schwarz mit höchstens schwachem Metallglanze; selten wird die schwarze Grundfarbe mehr oder weniger durch rostgelb oder braun verdrängt.

Die Gattung *Monedula* enthält manche ungemein ähnliche und schwer zu unterscheidende Arten, bei denen man sich ohne genaue Untersuchung und ohne Verwerthung aller Merkmale leicht zu einer voreiligen Vereinigung verleiten lassen könnte.

Hat man grössere Suiten von Exemplaren, so ist es mit einiger Übung gar nicht schwer die Arten zu trennen; man sieht stets eine gewisse Differenz im Gesammteindrucke und ist nur in Verlegenheit leicht fassliche und durch Beschreibung einfach und klar wiederzugebende Unterschiede aufzufinden. Eine sehr kleine Zahl meiner Arten, von denen ich nur einzelne Individuen untersuchen konnte, werden vielleicht den allzu grossen Skeptikern nicht berechtigt erscheinen, doch bin ich überzeugt, dass durch deren Vereinigung mit anderen Arten vorläufig nur Confusion entstehen kann, bevor eine genügende Individuenzahl von beiden Geschlechtern untersucht ist. Auch in der Bestimmungstabelle wird man vielleicht mit manchem Exemplare zu keinem positiven Resultate kommen, doch kann ein Zweifel stets nur zwischen zwei bis drei Arten bestehen und durch sorgfältigen Vergleich der Beschreibungen sicher behoben werden. Die Bestimmungstabelle ist ja doch nur ein Wegweiser und soll nie für sich allein, ohne Vergleichung der ausführlichen Beschreibungen benützt werden.

Mit den drei Gattungen *Bembex*, *Bembidula* und *Steniolia* ist *Monedula* nahe verwandt, mit welcher sie in näherer Beziehung steht, ist schwer zu unterscheiden. Mit *Steniolia* hat die nordamerikanische Gruppe viel Ähnlichkeit im Habitus und in der Form der achten Bauchplatte, doch ist gerade zwischen *Monedula* und *Steniola* der Unterschied in den Mundtheilen am bedeutendsten. *Monedula* unterscheidet sich von *Bembidula* durch das entwickelte vordere Nebenauge, durch die Form des Mittelsegmentes und des Hinterleibes, stimmt aber mit dieser Gattung in der Zahl der Tasterglieder überein. Mit *Bembex* und *Steniolia* stimmt *Monedula* in Bezug auf die Form des Mittelsegmentes überein, unterscheidet sich aber wieder von beiden durch die Zahl der Tasterglieder, von ersterer Gattung ausserdem durch die Form des vorderen Nebenauges und das Flügelgeäder sowie durch die am Ende nicht ausgeschnittene Oberlippe.

In Bezug auf die geographische Verbreitung ist hervorzuheben, dass mit Ausnahme der einen ausschliesslich nearctischen Artgruppe alle anderen Gruppen mit Ausnahme einer einzigen Art streng neotropisch sind. Die meisten häufigeren Arten scheinen eine sehr grosse Verbreitung zu haben und einige

sind schon jetzt fast aus dem ganzen tropischen und subtropischen Gebiete der Region nachgewiesen worden; nur wenige Arten scheinen auf ein kleines Territorium beschränkt zu sein.

Über die Lebensweise der *Monedula*-Arten wurden bisher noch keine genauen Angaben publicirt. Burmeister erwähnt keine Unterschiede in der Lebensweise von *Bembex*, *Monedula* und *Bembidula*, die er nur in ganz allgemeinen Zügen schildert und es scheint daher, dass bei *Monedula* ganz ähnliche Gewohnheiten zu beobachten sind wie bei *Bembex*, von welcher einige europäische Arten ziemlich genau beobachtet sind. Bates erzählt Folgendes: *Monedula signata* baut zuweilen auf ganz frisch entstandenen Sandbänken und verschliesst ihr Loch so oft sie ausfliegt. In diesem Falle muss die Wespe wenigstens eine halbe Meile Weg zurücklegen um ihre Beute die Fliege *Hadrus lepidotus* Wiedermann[1] (Tabanide) zu fangen. Auffallend ist, dass die Wespe vor dem Verlassen der Brutstelle sich dieselbe gut merkt und mehrmals um dieselbe herumkreist. Die *Monedula* ist sehr häufig und fängt die lästigen Fliegen sogar von den Menschen weg.

Die erste *Monedula*-Art, die häufigste und verbreitetste (*M. signata*) wurde von Linné im Jahre 1758 in seiner Gattung *Vespa* beschrieben, die zweite von Fabricius im Jahre 1775 als *Bembyx punctata* und die dritte um drei Jahre später von Degeer als *Apis surinamensis*. Alle übrigen Autoren stellten die ihnen bekannten Arten in eine dieser drei Gattungen bis Latreille im Jahre 1802, durch die verschiedene Zahl der Tasterglieder bewogen, eine Trennung von *Bembex* und die Aufstellung einer neuen Gattung *Monedula* vornahm. Illiger schlug eine Änderung dieses Namens in *Stictia* vor, weil *Monedula* bereits in der Ornithologie vergeben war. Cresson und Dahlbom fassten die Gattung in weiterem Sinne auf als ich, sie hatten nämlich *Bembidula* dabei; Dahlbom liess übrigens eine Art, die sicher zu *Monedula* gehört (*Chilensis*) in der Gattung *Bembex*. Provancher's *Monedula* entspricht nur der Burmeister'schen Gattung *Bembidula* und ist daher bei *Monedula* nob. nicht zu

---

[1] Bates nennt die Fliege irrthümlich *Hadans lepidotus*.

citiren. Im Übrigen wurde *Monedula* von den Autoren im selben Sinne aufgefasst, wie von Burmeister und wie auch ich sie auffasse.

Burmeister ist der einzige, der eine Theilung der Gattung in Untergattungen versucht hat, allerdings bloss nach den argentinischen Arten. Er unterschied:

I. Gruppe: Plumpe, grosse Arten mit schwach convexem Clipeus ohne deutlichen Kiel. Mittelschenkel des Mannes mit einem einzelnen, ziemlich starken, gekrümmten Zahn vor dem Ende. (1. subgenus *Stictia* Illiger, Klug.) Hieher stellt Burmeister die Arten *punctata*, *arcuata*, *carbonaria*, *decorata* und *signata;* die Gruppe entspricht also meiner ersten Gruppe.

II. Gruppe: Schlankere Arten, besonders mit schmälerem Hinterleibe, stärker convexem Clipeus, der manchmal der Quere nach gekielt ist. 1. Untergruppe: Mittelschenkel des Mannes mit einem oder mit zwei kleinen Zähnen im Knie (2. subgenus *Monedula* Burm.). Dieses Subgenus enthält die Arten *Surinamensis* und *notata*, die ich in Folge der wesentlichen plastischen Unterschiede in zwei verschiedenen Gruppen untergebracht habe. Der Name *Monedula* sollte übrigens bei einer Theilung der Gattung für die Gruppe der *signata* verwendet werden, da Latreille auf Arten dieser Gruppe (*signata*, *Carolina*) seine Gattung gründete. 2. Untergruppe: Mittelschenkel des Mannes ohne Zahn im Knie oder mit der schwachen Andeutung eines Zahnes. Körper und besonders der Hinterleib noch schlanker. (3. Subgenus *Hemidula* Burm.) Von den drei hier untergebrachten Arten *integra*, *guttata* und *singularis* kenne ich die erste nicht, die beiden anderen gehören aber gewiss in verschiedene Gruppen. Übrigens ist der Körper von *guttata* gewiss weniger schlank als der von *Surinamensis*. Merkwürdig ist, dass Burmeister weder die Behaarung der Augen, noch die Form des vorderen Nebenauges, noch die auffallenden Verschiedenheiten der zweiten Bauchplatte, noch den Zahn der Mittelhüften (*guttata*) erwähnt, Charaktere, die zu einer Gruppeneintheilung mindestens ebenso wichtig sind, als die Bezahnung der Mittelschenkel.

Die erste Gruppe umfasst Arten der nearctischen und neotropischen Region und ist durch die grosse Zahl der Arten vor allen anderen ausgezeichnet.

Das vordere Nebenauge ist rund und nicht in eine Grube versenkt, die Schläfen sind stets schmal und der Clipeus ist in seiner vorderen Partie nicht abgeflacht. Die Augen sind kahl. Der Hinterleib ist fast kegelförmig und seine zweite Ventralplatte in beiden Geschlechtern gegen die Basis zu steil abfallend, von der Seite gesehen daher deutlich höckerartig vorragend. Der Höcker ist meistens deutlich gekielt. Im männlichen Geschlechte trägt die sechste Bauchplatte in der Mitte ein flaches Höckerchen, das mit zarten Wärzchen dicht besetzt ist; die siebente Dorsalplatte trägt deutliche Seitenspitzen und ist ausserdem in der Mitte am Ende deutlich ausgeschnitten; die achte Ventralplatte endet in eine lange, kräftige Spitze. Die Mittelhüften des Mannes tragen keinen langen Dornfortsatz und die Mittelschenkel sind vor dem Ende unten mit einem grossen gekrümmten Zahne versehen.

1. *Monedula signata* Linné.

I. Theil. Taf. II, Fig. 6, 7. Taf. III, Fig. 18. Taf. IV, Fig. 2. — 5. Theil: Taf. I, Fig. 5, 6, 8, 9.

Vespa signata, Linné, Systema Naturae. Ed. X. I. 574. 1758.
— — — Mus. Ludov. 410. 1764.
— — — Syst. Nat. Ed. XII. 952. 1767.
Bembyx signata, Fabricius, Syst. Entomol. 361. 1. 1775.
Vespa signata, Sulzer, Gesch. d. Ins. Tab. 27. Fig. 9. S. 195. 1776.
Apis vespiformis, Degeer, Mémoires. III. 570. Tab. 28. Fig. 3. 1778.
— — Götze, Degeer's Abhandl. III. 369. Tab. 28. Fig. 3. 4. 1780.
Bembex signata, Fabricius, Spec. Ins. I. 457. 1781.
Apis vespiformis, Retzius, De Geer's Genera et Spec. 61. 1783.
Bembex signata, Fabricius, Mant. Ins. I. 285. 1787.
Vespa signata, Linné, Amoenitatas Academ. V. (2. Ed.) Tab. III. Fig. 24. 1788.
— — Gmelin, Systema Naturae. Ed. XIII. 2768. 1789.
— — Roemer, Genera Insect. 28. Tab. 27. Fig. 9. 1789.
Bembex vespiformis, Olivier, Encycl. Method. IV. 290. Tab. 106. Fig. 18. 1789.

Vespa signata, Christ, Naturg. d. Ins. 219. Tab. 19. Fig. 1. 1791.
— *diadema,* Christ, Naturg. d. Ins. 223. Tab. 19. Fig. 7. 1791.
Bembex signata, Petagna, Inst. Entom. I. 378. 1792.
— — Fabricius, Entom. Systemat. II. 247. 1793.
— — — Syst. Piezat. 223. 3. 1804.
Vespa signata, Shaw, General Zoology. Tab. 95. 1806.
Bembex signata, Lamarck, Hist. Nat. IV. 116. 1817.
— — Milne Edwards u. Deshayes, Hist. Nat. IV. 330. 1835.
Monedula signata, Lepeletier, Hist. Nat. III. 283. 2. ♂ ♀ 1845.
— — Dahlbom, Hymen. Europ. 185. 3. et 494. 7. ♂ ♀ 1845.
— — Guérin in Sagra, Ile de Cuba. VII. 764. 1857.
— — Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. 115. 5. ♂ ♀ 1874.

Corpus robustum. Tempora angustissima. Oculi nudi, verticem versus non convergentes. Stemma anticum fere rotundum. Antennae tenues, fere cylindricae. Clipeus parum gibbosus, antice non deplanatus. Alae hyalinae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distinctissimi, unguiculi robusti. Abdomen fere conicum. Scutellum inter puncta maiora distinctissime punctulatum.

Corpus nigrum, temporibus, orbitis internis latis, clipeo maculis duabus basalibus exceptis, labro, mandibulis apice exepto, pronoto, callis humeralibus, strigis quatuor longitudinalibus dorsuli, maxima parte pectoris, fascia angusta scutelli, metanoto, fascia arcuata et angulis lateralibus segmenti medialis, lateribus fasciisque duabus transversis anguste interruptis segmenti primi, fasciis anguste interruptis et in lateribus antrorsum incurvatis segmentorum quatuor sequentium citrinis. Pars inferior abdominis usque ad segmentum quintum fere tota flava. Antennae nigrae, scapo infra flavo. Pedes flavi in femoribus et in tibiis nigro lineati.

Picturae citrinae in dorso thoracis in nonnullis speciminibus plus minusve obsoletae sunt; interdum thorax superne omnino niger.

Longitudo corporis 19—24 *mm.*

Maris antennarum articulus decimus et undecimus infra incrassati, coxae intermediae inermes, femora intermedia infra apicem versus dente magno curvato munita, metatarsus intermedius forma communi. Segmentum ventrale secundum versus basim valde elevatum et carinatum, segmentum dorsale septimum spinis acutis lateralibus haud obtusis munitum et apice valde

excisum, segmentum ventrale sextum in medio tuberculo parvo praeditum, segmentum ventrale octavum apice in spinam longam et robustam productum. Fascia segmenti dorsalis sexti saepe in maculas quatuor divisa, segmentum dorsale septimum maculis duabus saepe confluentibus citrinis signatum.

Feminae segmentum ventrale secundum versus basim parum elevatum, segmentum dorsale sextum sine area mediana sed carina longitudinali indistincta in medio praeditum maculisque duabus citrinis semper signatum.

Species regionis neotropicae.

Kopf etwas breiter als der Thoraxrücken, von vorne gesehen fast um die Hälfte breiter als hoch (ohne Lippe), Schläfen sehr schmal, Augen gross, gegen den Scheitel zu nicht convergent, stark gewölbt. vollkommen kahl und am Innenrande etwas gröber facettirt als aussen. Der Scheitel beträgt von oben gesehen fast genau ein Drittel der Kopfbreite, ist stark zwischen den Facettaugen eingesenkt und trägt die grossen, flachen, von der Seite etwas eingedrückten seitlichen Ocellen. Das vordere einfache Auge ist ganz ähnlich wie die seitlichen, fast kreisrund und wird von einer flachen Furche eingesäumt. Über die Stirne läuft eine Mittelkante bis zum Clipeus, die zwischen den Fühlern am stärksten entwickelt ist. Die Fühler sind ungefähr so weit von einander als von den Facettaugen und nahe am Rande des Clipeus inserirt, ihr Schaft ist schlank keulenförmig, etwas länger als das dritte Glied, die Geissel ist dünn, fast cylindrisch und ungefähr so lang als der Kopf breit. Das Verhältniss der einzelnen Fühlerglieder ist bei Mann und Weib nahezu dasselbe; das dritte Glied ist das längste und die folgenden werden bis zum vorletzten immer kürzer, das letzte ist schwach gebogen und um die Hälfte länger als das vorhergehende. Beim Manne sind die Glieder 10 und 11 unten stärker, 7, 8 und 9 schwächer aufgetrieben. Der Clipeus ist sehr breit, schwach gewölbt und in der Endhälfte nicht abgeflacht, die Oberlippe ist schwach gewölbt und am Ende abgerundet.

Der Thorax ist ohne Mittelsegment so lang als breit und oben ziemlich flach, das sehr kurze, von oben nur als schmaler Streif sichtbare Pronotum erreicht nicht das Niveau des Dor-

sulum, von dem es nicht wulstartig abgeschnürt erscheint. Die Seitenecken des flachen Dorsulum sind schwach aufgebogen.

Flügel mehr als doppelt so lang als der ganze Thorax, fast glashell mit dunklem Gräder.

Beine mässig stark bedornt, Mittelhüften unbewehrt, Metatarsus der Mittelbeine einfach, in der Mitte nicht mit Dornen besetzt, Metatarsus der Hinterbeine deutlich kürzer als die Schiene, Pulvillen gut ausgebildet, Klauen kräftig. Im männlichen Geschlechte tragen die Mittelschenkel unten vor dem Ende einen einzigen klauenförmigen, nach aussen gebogenen Zahn. Der Metatarsus der Vorderbeine ist im weiblichen Geschlechte breiter und stärker bewimpert als im männlichen.

Der Hinterleib nähert sich der Kegelform, seine grösste Breite fällt an das Ende der ersten Rückenplatte und beträgt soviel als die Breite des Thorax. Die Bauchplatten sind ziemlich flach, nur die des zweiten Segmentes ist an der Basis beim Weibe schwach, beim Manne stark abgestutzt und ragt daher, von der Seite gesehen, winkelig empor. Beim Manne ist ein deutlicher Längskiel in der Basalhälfte der zweiten Bauchplatte entwickelt. Die sechste Dorsalplatte des Weibes zeigt keine Spur eines Mittelfeldes und trägt in der Mitte einen undeutlichen Längskiel; sie ist besonders gegen das Ende zu grob nadelrissig punktirt. Die siebente Dorsalplatte des Mannes trägt zwei ziemlich kurze, zugespitzte Seitenfortsätze, die nicht wie bei den folgenden Arten am Ende schief abgestutzt sind; der mittlere Theil der Platte ist in der Mitte tief ausgeschnitten und endet daher in zwei Spitzen, er ist durchaus dick und fest chitinisirt. Die sechste Ventralplatte ist im männlichen Geschlechte durch einen kleinen Mittelhöcker ausgezeichnet, auf dem dicht gedrängt eine Menge sehr kleiner, kurzer Zäpfchen sitzen, von denen jedes einzelne in einer Vertiefung steckt. Bei sehr starker Vergrösserung zeigen diese Wärzchen eine Streifung und an einer Seite eine Längsfurche. Eine genauere Untersuchung, die leider bei den mir zu Gebote stehenden getrockneten Exemplaren nicht durchführbar ist, wird über die Function dieses eigenthümlichen Organes wohl Aufschluss geben. Die achte Bauchplatte des Mannes endet in eine sehr kräftige, lange, nach unten gebogene Spitze, die keine sehr auffallende Behaarung trägt; an der Basis

läuft die Platte in zwei mässig lange Fortsätze aus. Von den Genitalanhängen ist der Cardo kurz, der Stipes mässig lang und nicht auffallend zugespitzt. Die Sagitta endet in einen kürzeren, lang behaarten und in einen längeren, dünnen, am Ende keulenförmig verdickten Fortsatz. Die Spatha trägt am Ende zwei kleine, fast bohnenförmige Anhänge und hält in Bezug auf ihre Länge zwischen dem längeren Fortsatze der Sagitta und dem Stipes die Mitte.

Die Punktirung des Thoraxrückens ist im männlichen Geschlechte gröber als im weiblichen; auf dem Schildchen und Dorsulum ist ausser der gröberen Punktirung auch deutlich die feine Grundpunktirung zu erkennen. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist entschieden gröber punktirt als seine Umgebung. Die Punkteindrücke auf der Oberseite des Hinterleibes sind etwas grösser und dichter gestellt als die des Thoraxrückens.

Die graue, kurze Behaarung ist nicht auffallend und auf dem ganzen Körper ziemlich gleichmässig; nur die Stirne ist sehr dicht und lang behaart und das Endsegment des Weibes trägt an den Seiten grobe, dunkle Borsten.

Die Färbung, namentlich die des Hinterleibes und des Gesichtes ist sehr constant. Grundfarbe ist schwarz, die Zeichnungen sind schwefel- oder citronengelb. Auf dem Kopfe sind die Schläfen, breite Streifen längs der inneren Augenränder, die Stirne zwischen den Fühlern, der Clipeus mit Ausnahme zweier länglicher Flecken in der oberen Hälfte, die Oberlippe und die Mandibeln mit Ausnahme der schwarzbraunen Spitze gelb. Auf dem Thorax erstreckt sich die gelbe Farbe auf den Rand des Pronotum, die Schulterbeulen, vier Längsstreifen auf dem Dorsulum, eine schmale Binde am Vorderrande des Schildchens, das Metanotum, eine bogenförmige Binde in dem Mittelfelde des Medialsegmentes und einen Fleck in der Spitze desselben, der manchmal fehlt und oft mit dem Bogen verbunden ist, ferner auf die Hinterecken und Flecken an den Seiten des Mittelsegmentes sowie auf die ganze Unterseite des Thorax oder wenigstens auf den grössten Theil derselben. Die Binden des Hinterleibes sind sehr charakteristisch geformt, so dass man die Art sofort daran erkennen kann, sie sind alle gleich schmal unterbrochen und liegen etwas vor dem Hinterrande der Segmente. Das erste

Segment trägt zwei Binden, die an den Seiten miteinander verbunden sind, das heisst die normale Binde des Segmentes ist an den Seiten nach vorne umgebogen und zieht nun wieder gegen die Mitte des Segmentes, welche sie nahezu erreicht. Die Binden der folgenden Segmente sind ähnlich gestaltet, wie die des ersten, doch reicht der nach vorne umgebogene Theil nicht mehr bis zur Mitte und bei den letzten Segmenten verlässt die Binde nicht einmal mehr den Seitenrand der betreffenden Dorsalplatte. Beim Manne ist die Binde des sechsten Segmentes entweder in vier Flecken aufgelöst oder auf zwei Flecken reducirt. Bei den Binden der vorhergehenden Ringe habe ich eine Auflösung in vier Flecken nie beobachtet. Die sechste Dorsalplatte des Weibes trägt immer zwei Flecken, die siebente Dorsalplatte des Mannes in ihrem Mitteltheile gleichfalls einen oder zwei lichte Flecken. Die Unterseite des Hinterleibes ist mit Ausnahme der sechsten und beim Manne auch der siebenten Platte und einiger Flecken auf den vorhergehenden gelb.

Fühler schwarz, an der Unterseite des Schaftes gelb, an der Unterseite der Geissel mehr oder weniger dunkelbraun, oft ganz schwarz. Beine gelb mit mehr oder weniger ausgebreiteten schwarzen Linien auf den Schenkeln und Schienen.

Eine Anzahl aus Peru stammender Exemplare weicht von der oben beschriebenen Normalform durch den mehr oder weniger vollständigen Mangel der gelben Zeichnungen auf dem Thoraxrücken ab, ist aber sonst von derselben nicht verschieden. Es kann dieser Form höchstens der Werth einer Localrasse beigelegt werden, um so mehr als sie auch durch Übergänge mit den normal gefärbten Individuen verbunden ist.

Ich untersuchte von dieser, wie es scheint sehr häufigen Art 50 männliche und 70 weibliche Individuen.

Monedula signata scheint über die ganze neotropische Region mit Ausnahme der kälteren, südlichen Theile verbreitet zu sein; sie wurde bisher in Mexico (leg. Bilimek) Venezuela (Mus. Stuttgart), Britisch Guiana (sec. Erichson), Columbia (Mus. Hamburg et Coll. Cameron), Cayenne (Mus. Belg.), Brasilien (Bahia: Mus. Belg. Pernambuco: Coll. Schulthess, Blumenau: leg. Hetschko), Peru (Nauta: Coll. André, Huanaco: Mus. Belg. et Mus. Vindobon.). Argen-

tina (Tucuman, Cordoba: sec. Burmeister), ferner auf den Inseln Abaco (Bahamas), Cuba (sec. Sagra, Cresson et Mus. Hamburg, Genf, München), Jamaica (Mus. Vindob.), Haiti (Mus. Genf.), Portorico (sec. Grundlach et Dewitz), St. Thomas (Mus. Stuttg. et München) und St. Barthelemy (sec. Dahlbom) aufgefunden.

Die Synonymie dieser Art ist keineswegs verwickelt; kein Autor hat bisher dieselhe mit einer anderen verwechselt oder vermengt und bloss Christ führt sie in derselben Arbeit unter zwei verschiedenen Namen, *diadema* und *signata* an.

2. *Monedula maculata* Fabricius.

Taf. I. Fig. 3, 7, 11.

Bembex maculata, Fabricius, Syst. Piezat. 222. 2. 1804.
Monedula maculata, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 2. 1845.

Monedulae signatae affinis et valde similis. Antennae distincte crassiores. Scutellum multo densius punctatum et inter puncta maiora non punctulatum.

Corpus nigrum, temporibus, orbitis internis, clipeo maculis duabus basalibus saepe confluentibus et interdum maximam partem clipei obtegentibus exceptis, parte inferiore frontis, labro saepissime solum in lateribus, mandibulis apice excepto, pronoto cum callis humeralibus, strigis quatuor longitudinalibus dorsuli, lateribus pectoris, fascia scutelli, metanoto, fascia arcuata et angulis lateralibus segmenti medialis, maculis quatuor in singulo segmento usque ad quartum, in segmento primo saepe, rarius in secundo confluentibus et fasciam interruptam formantibus, in segmento primo raro ut in *Monedula signata* fasciis duabus in lateribus coniunctis et fascia arcuata, late interrupta segmenti quinti sulfureis. Segmenta ventralia quatuor (♀) vel quinque (♂) antica in lateribus maculis magnis flavis. Antennae nigrae scapo infra flavo. Pedes flavi in coxis, trochanteribus, femoribus tibiisque nigro variegati.

Long. corp. 20—26 *mm.*

Maris segmentum dorsale septimum spinis lateralibus apice oblique truncatis. Segmentum dorsale sextum saepissime totum nigrum, rarius maculis duabus flavis signatum. Pars mediana segmenti septimi semper flavomaculata.

Feminae segmentum dorsale sextum nunquam flavomaculatum.

Species regionis neotropicae.

Monedula maculata ist im Allgmeinen grösser und robuster als ***signata***, von der sie im männlichen Geschlechte leicht an den abgestutzten Seitenfortsätzen des siebenten Dorsalsegmentes zu unterscheiden ist. Auch die Sculptur des Thorax ist in beiden Geschlechtern verschieden; die feine Punktirung auf dem Schildchen ist ganz durch die viel dichter gestellten gröberen Punkte verwischt; auch auf dem Dorsulum ist der Unterschied zwischen gröberer und feinerer Punktirung nicht merklich. Die Stipites der Genitalanhänge sind bedeutend länger als bei ***signata***.

Die Färbung bietet einige sehr constante Unterschiede: Die Binden des dritten und vierten Segmentes sind immer in vier Flecken getheilt und das sechste Dorsalsegment des Weibes ist nie gelb gefleckt. Die Zeichnungen des Kopfes sind ähnlich wie bei ***signata*** doch sind die Streifen an den inneren Augenrändern schmäler und die schwarzen Flecken an der Basis des Clipeus oft so gross, dass nur der Vorderrand gelb bleibt; die Oberlippe trägt in der Regel einen schwarzen Längsstrich. Die Streifen auf dem Thoraxrücken sind oft breiter als bei ***signata***. Bei der Mehrzahl der Exemplare sind auch die Binden auf den zwei ersten Segmenten in Flecken aufgelöst.

Ich untersuchte 15 männliche und 20 weibliche Individuen von dieser auf dem neotropischen Continente weit verbreiteten Art. Dieselbe wurde an folgenden Punkten beobachtet: Mexico (leg. Bilinek. Coll. Schulthess. Mus. München. Mus. Berlin), Honduras (Mus. Budapest), Columbien (Mus. Lübeck, Bogota: Mus. Berlin. Chirique: Mus. Budapest), Venezuela (Mus. Vindobon.), Niederländisch Guyana (Mus. Hamburg), Ecuador (Guayaquil: Mus. Vindobon.), Brasilien (Blumenau: Mus. Budapest).

Monedula maculata scheint bisher stets übersehen worden zu sein, sie ist in vielen Sammlungen vorhanden und dürfte von den Hymenopterologen theils mit ***signata***, theils mit *punctata* oder *lineata* vermengt worden sein.

3. *Monedula Andréi* n. sp.

Monedulae maculatae valde affinis et similis. Scutellum et dorsulum in feminibus multo subtilius punctata, in mare minus dense quam in specie praecedente.

Corpus nigrum, temporibus, orbitis internis, clipeo maculis duabus magnis basalibus exceptis, parte inferiore frontis, labro, mandibulis apice excepto, pronoto cum callis humeralibus, strigis quatuor longitudinalibus dorsuli saepe abbreviatis et interdum fere obsoletis, fascia scutelli, metanoto, fascia arcuata et angulis lateralibus segmenti medialis luteis, pectore maculis parvis nigris interdum exceptis testaceo, maculis quatuor in segmento dorsali primo, secundo, tertio et quarto, in segmentis duobus primis rarissime confluentibus, fascia arcuata late interrupta in quinto lateribusque segmentorum ventralium primi ad quartum luteis. Antennae nigrae scapo infra flavo, pedes testacei in femoribus tibiisque nigro lineati. Long. corp. 19—25 *mm.*

Maris segmentum dorsale septimum apice luteo maculatum, segmentum dorsale sextum nigrum.

Feminae segmentum dorsale sextum nunquam flavo signatum.

Species neotropica.

Diese Form ist mit *M. maculata* ausserordentlich nahe verwandt und ich würde sie bloss als eine Localrasse betrachten, wenn nicht alle 3 männlichen und 21 weiblichen Individuen, welche ich untersuchte, so auffallend mit einander übereinstimmen würden. Die Unterschiede sind zwar keineswegs auffallend, aber bei sorgfältigerer Untersuchung immerhin gut zu erkennen.

Die Sculptur des Scutellum ist im weiblichen Geschlechte ungemein fein, viel feiner als bei *maculata* und nur mit einer stärkeren Lupe deutlich zu erkennen. Bei den Männern ist dieser Unterschied nicht so auffallend, doch stehen auch hier die einzelnen Punkte stets weiter von einander als bei *maculata.*

Auch die Färbung bietet Unterschiede. Bei den Weibern ist die Oberseite des Thorax minder reichlich und die Unterseite stets reichlicher licht gezeichnet als bei *maculata*, ein Beweis, dass man es hier nicht mit einer blossen Variabilität zu thun hat; in diesem Falle würde die Einschränkung der lichten

Zeichnungen wohl auf der Ober- und Unterseite gleichen Schritt halten. Die Hüften und Trochanteren sind hier fast ganz licht, während sie bei *maculata* reichlich dunkel gefleckt sind. Das Zusammenfliessen der Flecken auf dem ersten und zweiten Segmente fand ich nur bei einem männlichen Exemplare, ebenso eine schwarze Linie auf der Oberlippe, die bei *maculata* fast regelmässig auftritt. Die Zeichnungen sind im Allgemeinen dunkler gelb, als bei *maculata*, auf der Brust rothgelb.

In Bezug auf Grösse, Gestalt, Toment und auf die übrigen plastischen Merkmale stimmen beide Arten ganz auffallend mit einander überein.

Alle mir vorliegenden Exemplare stammen aus Peru (Nauta: Coll. André).

4. *Monedula pantherina* n. sp.

Monedula punctata, Lepeletier, Hist. Nat. III. 285. ♀ var. 1845.

Monedulae maculatae valde affinis et similis. Scutellum in feminibus minus subtiliter et aequaliter punctatum quam in *Monedula maculata*, multo minus subtiliter quam in *Andréi*.

Corpus nigrum, lineis angustis in temporibus et orbitis internis, margine antico et saepe etiam liniea mediana lateribusque clipei, lateribus labri, mandibulis apice excepto, fascia pronoti interdum obsoleta, callis humeralibus seu totis, seu solum in margine, angulis lateralibus strigisque duabus angustis et abbreviatis raro obsoletis in disco dorsuli, fascia angusta interdum interrupta scutelli, metanoto, fascia arcuata in maribus interdum incompleta angulisque posticis segmenti medialis, maculis parvis vel mediocribus in lateribus thoracis et segmenti medialis flavis. Segmenta dorsalia quatuor antica maculis magnis flavis lateralibus et binis minoribus in disco signata, segmentum quintum maculis lateralibus reniformibus, segmenta ventralia quatuor antica maculis in angulis posticis. Antennae nigrae scapo infra plus minusve pallido. Long. corp. 22—25 *mm*.

Maris segmentum dorsale septimum apice flavo signatum, segmentum dorsale sextum nigrum. Pedes nigri in femoribus et in tibiis opulenter flavo variegati, tarsis saepissime maxima parte flavis.

Feminae segmentum dorsale sextum sine carina mediana et semper sine maculis flavis. Pedes nigri infra in femoribus et in tibiis sparse flavo lineatis, tarsis nigris, raro infra pro parte pallidis.

Species neotropica.

Diese Art ist mit den beiden vorhergehenden Arten sehr nahe verwandt, von beiden aber durch die Sculptur des Dorsulum und die Farbe verschieden. Das sechste Dorsalsegment des Weibes ist wie bei den vorigen Arten grob nadelrissig punktirt, trägt aber keinen Mittelkiel. Die Streifen des Dorsulum sind nie so entwickelt, wie bei *maculata*, die Brust ist vorwiegend schwarz, manchmal fast ganz schwarz. Bei einem Weibe sind die Längsstreifen des Dorsulum ganz verschwunden, bei den anderen Exemplaren sind sie ziemlich gleichmässig ausgebildet. Die Flecken auf den ersten vier Dorsalplatten sind bei keinem von meinen Exemplaren verschmolzen.

Ich untersuchte vier männliche und eben so viele weibliche Exemplare aus Colombia (Coll. Schulthess), aus Guayana (Coll. Saussure et Cameron, Mus. Hamburg) und aus Brasilien (Mus. Hamburg et Mus. Budapest).

5. *Monedula volucris* n. sp.

Speciebus praecedentibus valde affinis et similis. Scutellum feminae fere ut in *Moned. pantherina* punctatum, id est paulo minus subtiliter et aequaliter quam in *maculata*, multo minus subtiliter quam in *Andréi*.

Corpus nigrum, lateribus, margine antico et in maribus etiam linea mediana clipei, orbitis angustis internis et externis, margine callorum humeralium et pronoti, lateribus labri, maculis nonnullis in lateribus thoracis et segmenti medialis, linea arcuata fere obsoleta in dorso segmenti medialis et interdum punctis parvis lateralibus scutelli pallide flavis. Abdomen in segmentis quatuor primis dosalibus ut in specie praecedente maculis quatuor pallidis, interdum in segmento primo, secundo et quarto confluentibus. Segmentum quintum seu maculis quatuor parvis, seu maculis duabus maioribus reniformibus. Segmenta ventralia, ultimum exceptum, maculis pallidis in angulis posticis signata.

Antennae nigrae scapo infra pallido. Pedes nigri, in coxis, trochanteribus, femoribus tibiisque flavo lineati et maculati, tarsis flavis. Long. corporis 24—25 *mm.* Maris segmentum dorsale septimum apice pallido signatum, segmentum sextum nigrum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum et carina mediana distincta praeditum.

Species neotropica.

Monedula volucris ist von den drei vorhergehenden Arten an dem Mangel der Querbinden auf dem Schildchen und Metanotum und der Längsstreifen auf dem Dorsulum zu unterscheiden. Das Weib unterscheidet sich überdies von *pantherina* durch die ganz gelben Tarsen und das schwächer nadelrissig punktirte, mit einem deutlichen Mittelkiele versehene Endsegment, der Mann durch etwas weniger regelmässige und weniger scharfe Punktirung des Schildchens auf dem überdies zwischen den gröberen Punkteindrücken auch eine feinere Punktirung zu bemerken ist. Von *maculata* und *Andréi* unterscheidet sich *volucris* ausser durch die Sculptur des Scutellum und den Mangel der gelben Zeichnungen auf dem Thoraxrücken auch durch die spärlichen gelben Zeichnungen an den Seiten und an der Unterseite des Thorax.

Bei dem einzigen mir vorliegenden weiblichen Exemplare sind die Flecken auf Segment 1, 2 und 4 verschmolzen, bei den zwei männlichen getrennt; ich bin an der Hand eines so spärlichen Materiales nicht in der Lage zu sagen, wie weit die Variabilität in dieser Beziehung geht.

Monedula *volucris* wurde bisher in Columbien (Bogota: Mus. Berolin. Cartago: Mus. München) beobachtet.

6. *Monedula punctata* Fabricius.

Bembyx punctata, Fabricius, Syst. Entomol. 361. 2. 1775.
Bembex punctata, Fabricius, Spec. Ins. I. 458. 1781.
— — — Mant. Ins. I. 285. 1787.
Vespa punctata, Christ, Naturgesch. d. Ins. 220. 1791.
Bembex punctata, Fabricius, Ent. Syst. II. 1793.
— — — Syst. Piezat. 223. 4. 1804.
Monedula punctata, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 184. et 493. ♂ ♀ 1845.
< — — Lepeletier, Hist. nat. III. 284. 3. ♀ (excl. var.) 1845.

Speciebus praecedentibus valde affinis. Scutellum paulo minus subtiliter quam in *M. pantherina* sed valde aequaliter punctatum.

Corpus nigrum, orbitis angustissimis intermis et externis, margine antico clipei, lateribus labri et interdum etiam linea mediana clipei pallide-flavis (saepe plus minusve obsolete). Fascia saepe plus minusve obsoleta pronoti, maculae quatuor nunquam confluentes in dorso segmentorum quatuor anticorum, maculae laterales segmenti quinti et maculae parvae in angulis posticis segmentorum ventralium, primo et ultimo excepto, pallide-flavis. Antennae nigrae scapo infra interdum pallide signato. Pedes nigri, in femoribus, tibiis et tarsis anticis plus minusve flavolineati. Long. corp. 24—27 *mm.*

Maris segmentum dorsale sextum nigrum, septimum saepissime apice flavosignatum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum et versus apicem carina mediana distincta praeditum.

Species neotropica.

Diese Art ist in Bezug auf ihre Färbung nur sehr geringen Schwankungen unterworfen; der schwarze Thorax und die schwarzen Beine, sowie die stets weit getrennten kleinen Flecken des Hinterleibes lassen sie leicht von den ähnlichen unterscheiden. Auch die Sculptur bietet einige allerdings nicht auffallende Unterschiede. Im männlichen Geschlechte sind zwischen den groben Punkten des Scutellum keine feinen zu bemerken; beim Weibe ist die Sculptur dieses Körpertheiles etwas weniger unregelmässig als bei *volucris* und *pantherina*, gröber als bei *maculata* und besonders bei *Andréi.*

Ich untersuchte 4 ♂ und 14 ♀ aus Brasilien (Mus. Wien, Hamburg, München. Bahia: Mus. Brüssel, Pernambuco: Coll. Schulthess.)

Die einfache Synonymie erklärt sich aus dem Umstande, dass die Art in Folge ihrer charakteristischen Färbung leicht zu erkennen ist, trotzdem hat Burmeister eine Art mit reichlichen gelben Zeichnungen am Thorax als *punctata* bezeichnet. Lepeletier hat die Art mit zwei anderen vermengt.

7. *Monedula Proserpina* n. sp.

Monedula punctata subvar. *croceata*, Lepeletier, Hist. Nat. III. 285. ♀ 1845.

Speciebus praecedentibus valde affinis. Scutellum valde regulariter sed paulo minus subtiliter punctatum quam in *M. Andréi*, subtilius quam in *maculata*, *pantherina*, *volucri* et *punctata*.

Corpus nigrum orbitis angustis internis et externis, margine antico, lateribus et linea mediana clipei lateribusque labri flavis. Interdum clipeus et labrum omnino nigra. Mandibulae flavae apice fusco. Margo pronoti cum callis humeralibus, margo anterior scutelli, metanotum, fascia arcuata segmenti medialis eiusque anguli postici et maculae magnae in lateribus thoracis et segmenti medialis flava. Abdomen in dorso segmentorum 1—5 fasciis interruptis, antrorsum valde emarginatis flavis, quarum tertia saepe in maculas quatuor divisa est, in ventre maculis lateralibus saepe confluentibus in segmentis 1—4 vel 5. Antennae nigrae scapo infra saepe pallido. Pedes nigri in coxis, femoribus, tibiis tarsisque plus minusve flavovariegati. Long. corp. 25—26 *mm.*

Maris segmentum dorsale sextum nigrum, septimum apice flavomaculatum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum sine carina mediana.

Species neotropica.

Monedula proserpina unterscheidet sich von den vorhergehenden Arten mit Ausnahme von *Andréi* durch die feinere und sehr regelmässige Punktirung des Scutellum, von der letzteren Art durch entschieden gröbere Sculptur desselben Körpertheiles. Das Dorsulum zeigt keine gröberen Punkte, sondern durchaus sehr gleichmässige feine Punktirung. Beim Manne sind auf dem Schildchen ausser den gröberen Punkteindrücken keine feinen Punkte zu bemerken.

Auf Segment 1, 2, 4 und 5 sind die kleinen Mittelflecken mit den grossen Seitenflecken verschmolzen, bei einem weiblichen Exemplare auch auf dem vierten Segmente. Dieses letztere Exemplar hat ganz schwarzen Clipeus und schwarze Oberlippe.

Ich untersuchte von dieser Art zwei weibliche Exemplare aus Peru (Nauta: Coll. André) und ein männliches, gleichfalls in der Nähe von Nauta in Iquitos im östlichen Peru gesammeltes Exemplar (Mus. Budapest).

8. *Monedula lineata* Fabricius.

Bembex lineata, Fabricius, Ent. Syst. II. 250. 1793.
— *punctata,* Olivier, Encycl. Meth. IV. 290. 1. 1798.
— *lineata,* Fabricius. Syst. Piezat. 225. 16. 1804.
Monedula punctata, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 111. 1. ♂♀ 1874.

Speciebus praecedentibus valde affinis sed paulo robustior. Scutellum minus subtiliter punctatum quam in speciebus praecedentibus excepta *M. punctata.*

Corpus nigrum orbitis anticis et posticis, margine antico, lateribus et linea mediana clipei, labro linea mediana saepissime excepta, mandibulis apice excepto, fascia lata in margine pronoti, callis humeralibus, fascia lata in margine antico scutelli, metanoto, fascia lata arcuata in segmento mediali eiusque angulis posticis et maculis satis magnis in lateribus thoracis flavis. Segmenta quatuor antica in dorso maculis magnis lateralibus et minoribus binis in disco nunquam confluentibus maculisque lateralibus in ventre signata; segmentum dorsale quintum lunulis lateralibus flavis. Antennae nigrae scapo infra saepissime pallido. Pedes nigri plus minusve luteo variegati. Long. corp. 25—28 *mm.*

Maris segmentum dorsale sextum nigrum, septimum semper luteo signatum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum et carina mediana satis distincta praeditum.

Species neotropica.

Monedula lineata ist in Bezug auf die Sculptur der *punctata* am ähnlichsten, unterscheidet sich aber von derselben ausser durch den robusteren Körperbau durch das reichlichere und dunklere Toment und die viel reichlicheren dunkelgelben Zeichnungen des Thorax. Die Flecken des Hinterleibes sind grösser als bei *punctata,* aber wie bei dieser nie mit einander verschmolzen. Bei einem der mir vorliegenden Exemplare (♂) trägt das Dorsulum zwei verschwindend kleine gelbe Längs-

linien; bei einem Weibe ist der Clipeus fast ganz schwarz. Die gelben Zeichnungen der Beine sind bei den Männern ausgedehnter als bei den Weibern; bei letzteren sind die Tarsen ganz oder fast ganz schwarz, bei ersteren reichlich gelb gezeichnet. Die Flügel sind etwas stärker tingirt als bei *punctata*.

Auf dem Schildchen ist bei Mann und Weib nur eine ziemlich gleichmässige grobe Punktirung ohne feine Grundpunktirung vorhanden, auf dem Dorsulum sind ausser der dichten mässig feinen Grundpunktirung überall zahlreiche gröbere Eindrücke zu bemerken.

Ich untersuchte 9 ♂ und 5 ♀ aus Brasilien (Eigenthum der Museen in Hamburg, München und Wien); Olivier und Fabricius führen Cayenne, Burmeister Parana, Rio de Janeiro und Cordova in der Argentinischen Republik als Fundorte an.

Nach der ersten Beschreibung von Fabricius wäre die Art nicht zu erkennen, in der zweiten jedoch sind Angaben über die Zeichnungen des Thorax vorhanden, aus denen man entnehmen kann, dass dieser Autor unsere Art vor sich hatte. Olivier und Burmeister halten diese Art für *punctata* Fabricius, beschreiben aber die Zeichnungen so genau, dass man den Irrthum sofort erkennen kann.

9. *Monedula vivida* n. sp.

Femina. Speciebus praecedentibus affinis et *Monedulae pantherinae* et *volucri* satis similis. Scutellum fere ut in *M. maculata* punctatum. Dorsulum dense punctulatum et punctis maioribus distinctis praeditum. Segmentum dorsale sextum versus apicem sparsius punctatum quam in basi, vix aciculatum et carina longitudinali distincta praeditum. Corpus nigrum, orbitis angustissimis externis et latis internis, margine antico et linea mediana clipei, labro, margine pronoti cum callis humeralibus, maculis mediocribus vel magnis in mesopleuris, angulis posticis seu etiam strigis duabus longitudinalibus dorsuli, maculis parvis lateralibus vel fascia angusta, interrupta in scutello, metanoto, fascia arcuata et angulis posticis in segmento mediali flavis. Segmenta dorsalia quinque antica fasciis arcuatis, in lateribus valde dilatatis et in medio interruptis flavis; segmentum ventrale secundum, tertium

Feminae segmentum dorsale sextum sine carina mediana et semper sine maculis flavis. Pedes nigri infra in femoribus et in tibiis sparse flavo lineatis, tarsis nigris, raro infra pro parte pallidis.

Species neotropica.

Diese Art ist mit den beiden vorhergehenden Arten sehr nahe verwandt, von beiden aber durch die Sculptur des Dorsulum und die Farbe verschieden. Das sechste Dorsalsegment des Weibes ist wie bei den vorigen Arten grob nadelrissig punktirt, trägt aber keinen Mittelkiel. Die Streifen des Dorsulum sind nie so entwickelt, wie bei *maculata*, die Brust ist vorwiegend schwarz, manchmal fast ganz schwarz. Bei einem Weibe sind die Längsstreifen des Dorsulum ganz verschwunden, bei den anderen Exemplaren sind sie ziemlich gleichmässig ausgebildet. Die Flecken auf den ersten vier Dorsalplatten sind bei keinem von meinen Exemplaren verschmolzen.

Ich untersuchte vier männliche und eben so viele weibliche Exemplare aus Colombia (Coll. Schulthess), aus Guayana (Coll. Saussure et Cameron, Mus. Hamburg) und aus Brasilien (Mus. Hamburg et Mus. Budapest).

5. *Monedula volucris* n. sp.

Speciebus praecedentibus valde affinis et similis. Scutellum feminae fere ut in *Moned. pantherina* punctatum, id est paulo minus subtiliter et aequaliter quam in *maculata*, multo minus subtiliter quam in *Andréi*.

Corpus nigrum, lateribus, margine antico et in maribus etiam linea mediana clipei, orbitis angustis internis et externis, margine callorum humeralium et pronoti, lateribus labri, maculis nonnullis in lateribus thoracis et segmenti medialis, linea arcuata fere obsoleta in dorso segmenti medialis et interdum punctis parvis lateralibus scutelli pallide flavis. Abdomen in segmentis quatuor primis dosalibus ut in specie praecedente maculis quatuor pallidis, interdum in segmento primo, secundo et quarto confluentibus. Segmentum quintum seu maculis quatuor parvis, seu maculis duabus maioribus reniformibus. Segmenta ventralia, ultimum exceptum, maculis pallidis in angulis posticis signata.

Antennae nigrae scapo infra pallido. Pedes nigri, in coxis, trochanteribus, femoribus tibiisque flavo lineati et maculati, tarsis flavis. Long. corporis 24—25*mm*. Maris segmentum dorsale septimum apice pallido signatum, segmentum sextum nigrum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum et carina mediana distincta praeditum.

Species neotropica.

Monedula volucris ist von den drei vorhergehenden Arten an dem Mangel der Querbinden auf dem Schildchen und Metanotum und der Längsstreifen auf dem Dorsulum zu unterscheiden. Das Weib unterscheidet sich überdies von *pantherina* durch die ganz gelben Tarsen und das schwächer nadelrissig punktirte, mit einem deutlichen Mittelkiele versehene Endsegment, der Mann durch etwas weniger regelmässige und weniger scharfe Punktirung des Schildchens auf dem überdies zwischen den gröberen Punkteindrücken auch eine feinere Punktirung zu bemerken ist. Von *maculata* und *Andréi* unterscheidet sich *volucris* ausser durch die Sculptur des Scutellum und den Mangel der gelben Zeichnungen auf dem Thoraxrücken auch durch die spärlichen gelben Zeichnungen an den Seiten und an der Unterseite des Thorax.

Bei dem einzigen mir vorliegenden weiblichen Exemplare sind die Flecken auf Segment 1, 2 und 4 verschmolzen, bei den zwei männlichen getrennt; ich bin an der Hand eines so spärlichen Materiales nicht in der Lage zu sagen, wie weit die Variabilität in dieser Beziehung geht.

Monedula *volucris* wurde bisher in Columbien (Bogota: Mus. Berolin. Cartago: Mus. München) beobachtet.

6. *Monedula punctata* Fabricius.

Bembyx punctata, Fabricius, Syst. Entomol. 361. 2. 1775.
Bembex punctata, Fabricius, Spec. Ins. I. 458. 1781.
— — — Mant. Ins. I. 285. 1787.
Vespa punctata, Christ, Naturgesch. d. Ins. 220. 1791.
Bembex punctata, Fabricius, Ent. Syst. II. 1793.
— — — Syst. Piezat. 223. 4. 1804.
Monedula punctata, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 184. et 493. ♂ ♀ 1845.
< — — Lepeletier, Hist. nat. III. 284. 3. ♀ (excl. var.) 1845.

Feminae segmentum dorsale sextum sine carina mediana et semper sine maculis flavis. Pedes nigri infra in femoribus et in tibiis sparse flavo lineatis, tarsis nigris, raro infra pro parte pallidis.

Species neotropica.

Diese Art ist mit den beiden vorhergehenden Arten sehr nahe verwandt, von beiden aber durch die Sculptur des Dorsulum und die Farbe verschieden. Das sechste Dorsalsegment des Weibes ist wie bei den vorigen Arten grob nadelrissig punktirt, trägt aber keinen Mittelkiel. Die Streifen des Dorsulum sind nie so entwickelt, wie bei *maculata*, die Brust ist vorwiegend schwarz, manchmal fast ganz schwarz. Bei einem Weibe sind die Längsstreifen des Dorsulum ganz verschwunden, bei den anderen Exemplaren sind sie ziemlich gleichmässig ausgebildet. Die Flecken auf den ersten vier Dorsalplatten sind bei keinem von meinen Exemplaren verschmolzen.

Ich untersuchte vier männliche und eben so viele weibliche Exemplare aus Colombia (Coll. Schulthess), aus Guayana (Coll. Saussure et Cameron, Mus. Hamburg) und aus Brasilien (Mus. Hamburg et Mus. Budapest).

5. *Monedula volucris* n. sp.

Speciebus praecedentibus valde affinis et similis. Scutellum feminae fere ut in *Moned. pantherina* punctatum, id est paulo minus subtiliter et aequaliter quam in *maculata*, multo minus subtiliter quam in *Andréi*.

Corpus nigrum, lateribus, margine antico et in maribus etiam linea mediana clipei, orbitis angustis internis et externis, margine callorum humeralium et pronoti, lateribus labri, maculis nonnullis in lateribus thoracis et segmenti medialis, linea arcuata fere obsoleta in dorso segmenti medialis et interdum punctis parvis lateralibus scutelli pallide flavis. Abdomen in segmentis quatuor primis dosalibus ut in specie praecedente maculis quatuor pallidis, interdum in segmento primo, secundo et quarto confluentibus. Segmentum quintum seu maculis quatuor parvis, seu maculis duabus maioribus reniformibus. Segmenta ventralia, ultimum exceptum, maculis pallidis in angulis posticis signata.

Antennae nigrae scapo infra pallido. Pedes nigri, in coxis, trochanteribus, femoribus tibiisque flavo lineati et maculati, tarsis flavis. Long. corporis 24—25 *mm.* Maris segmentum dorsale septimum apice pallido signatum, segmentum sextum nigrum.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum et carina mediana distincta praeditum.

Species neotropica.

Monedula volucris ist von den drei vorhergehenden Arten an dem Mangel der Querbinden auf dem Schildchen und Metanotum und der Längsstreifen auf dem Dorsulum zu unterscheiden. Das Weib unterscheidet sich überdies von *pantherina* durch die ganz gelben Tarsen und das schwächer nadelrissig punktirte, mit einem deutlichen Mittelkiele versehene Endsegment, der Mann durch etwas weniger regelmässige und weniger scharfe Punktirung des Schildchens auf dem überdies zwischen den gröberen Punkteindrücken auch eine feinere Punktirung zu bemerken ist. Von *maculata* und *Andréi* unterscheidet sich *volucris* ausser durch die Sculptur des Scutellum und den Mangel der gelben Zeichnungen auf dem Thoraxrücken auch durch die spärlichen gelben Zeichnungen an den Seiten und an der Unterseite des Thorax.

Bei dem einzigen mir vorliegenden weiblichen Exemplare sind die Flecken auf Segment 1, 2 und 4 verschmolzen, bei den zwei männlichen getrennt; ich bin an der Hand eines so spärlichen Materiales nicht in der Lage zu sagen, wie weit die Variabilität in dieser Beziehung geht.

Monedula *volucris* wurde bisher in Columbien (Bogota: Mus. Berolin. Cartago: Mus. München) beobachtet.

6. *Monedula punctata* Fabricius.

Bembyx punctata, Fabricius, Syst. Entomol. 361. 2. 1775.
Bembex punctata, Fabricius, Spec. Ins. I. 458. 1781.
— — — Mant. Ins. I. 285. 1787.
Vespa punctata, Christ, Naturgesch. d. Ins. 220. 1791.
Bembex punctata, Fabricius, Ent. Syst. II. 1793.
— — — Syst. Piezat. 223. 4. 1804.
Monedula punctata, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 184. et 493. ♂ ♀ 1845.
< — — Lepeletier, Hist. nat. III. 284. 3. ♀ (excl. var.) 1845.

gleichfalls durchscheinend. Das sechste Dorsalsegment trägt bei manchen Exemplaren zwei kleine gelbe Flecken.

Nach Burmeister tragen beim Weibe die Schenkel schwarze Streifen und ist das sechste Dorsalsegment schwarz. Auch erwähnt Burmeister, dass beim Manne manchmal in der Mitte des Dorsulum zwei kleine gelbe Längslinien vorhanden sind.

Ich untersuchte von dieser prächtigen Form ein Exemplar aus Mendoza, eine Type von Taschenberg, und ein von Philipi in Chile gesammeltes Exemplar aus dem Wiener Hofmuseum, welches mit der Taschenberg'schen Type vollkommen übereinstimmt.

13. *Monedula dives* n. sp.

Speciebus praecedentibus valde affinis et similis. Thorax superne magis aequaliter punctatus quam in *arcuata*, *vivida* et *carbonaria*, minus distincte pubescens quam in *M. decorata*. Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo in mare toto, in femina maculis magnis basalibus exceptis, labro linea mediana excepta, mandibulis apice excepto, maxima parte pronoti cum callis humeralibus, lateribus pectoris fere totis, lineis quatuor latis longitudinalibus dorsuli, fascia lata scutelli, metanoto, maxima parte areae medianae angulisque posticis segmenti medialis, fasciis latis arcuatis, in lateribus et in dorso valde dilatatis, in medio anguste interruptis maculisque mediocribus lateralibus segmenti ventralis secundi, tertii et quarti luteis. Antennae nigrae scapo infra luteo. Pedes nigro et luteo variegati. Long. corp. 23—25 *mm.*

Maris segmentum ventrale quintum maculis lateralibus flavis, segmentum dorsale septimum macula magna flava. Pedes lutei coxis, trachanteribus femorumque basi nigra, tibiis posticis tarsisque omnibus nigro lineatis.

Feminae segmentum dorsale sextum nigrum, aciculato punctatum et carina mediana fere olsoleta praeditum. Pedes nigri in femoribus et in tibiis flavo-lineati.

Species neotropica.

Diese Art ist mit der vorhergehenden ungemein nahe verwandt und wie diese mit sehr breiten dunkelgelben Zeichnungen versehen. Auf dem Dorsulum ist die gelbe Farbe in reichlicherem

Maasse vorhanden als bei *decorata*, indem auch zwei sehr breite, lange Mittelstreifen auftreten, auf der Unterseite und an den Beinen dagegen sind die gelben Zeichnungen nicht so ausgedehnt wie bei der genannten Art. Das siebente Segment des Mannes zeigt ganz ähnlich wie bei *decorata* einen durchscheinenden Mittelfleck und einen durchscheinenden Saum in der Gegend der seichten mittleren Ausbuchtung. Der Metatarsus der Vorderbeine ist bei den männlichen Individuen schmäler und länger als bei *decorata*. Die Punktirung des Schildchens ist überaus gleichmässig, dicht. Von feiner Grundpunktirung ist auf dem Schildchen nichts zu bemerken.

Ich untersuchte von dieser Art zwei Männer (Mus. Budapest) und ein Weib (Coll. Saussure) aus Mexico.

14. *Monedula Mexicana* n. sp.

Mas. Speciebus praecedentibus valde affinis. Thorax fere ut in specie praecedente punctatum et pubescens. Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, margine antico et interdum etiam linea mediana clipei, lateribus labri, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, fascia interrupta scutelli, fasciis plus minusve obsoletis in metanoto et in segmento mediali, maculis parvis in angulis posticis segmenti medialis, maculis parvis interdum obsoletis in mesopleuris flavis. Segmentum dorsale primum et tertitum maculis flavis magnis lateralibus et minoribus in disco, secundum seu maculis quatuor seu fascia arcuata in medio interrupta, quartum et quintum fasciis arcuatis interruptis signata. Segmentum dorsale septimum flavomaculatum. Segmenta ventralia secundum, tertium, quartum vel etiam quintum maculis parvis lateralibus. Antennae nigrae scapo infra luteo maculato. Pedes nigri in femoribus et in tibiis flavovariegati. Long. corp. 24—26 *mm*.

Species neotropica.

M. Mexicana gleicht in Bezug auf die Sculptur sehr der vorhergehenden Art, unterscheidet sich jedoch von derselben, sowie von *decorata* und *arcuata* leicht an der verschiedenen Zeichnung des Thorax.

Die Flügel sind ziemlich stark getrübt und der Metartasus der Hinterbeine ist im Verhältniss zur Schiene etwas länger als bei den anderen Arten derselben Gruppe. Die Zeichnungen sind

dunkel schwefelgelb. Bei einem Exemplare sind die Binden des ersten und dritten, bei dem anderen, auch die des zweiten in vier Flecken getheilt, die Mittelflecken sind jedoch grösser und nicht so schmal wie bei *maculata*, *punctata* und *lineata* und den anderen mit den obgenannten Arten näher verwandten Formen. Die Seiten des Thorax sind bei einem Exemplare ganz schwarz, bei dem anderen tragen die Mesopleuren zwei kleine gelbe Flecken. Die Mitte der siebenten Dorsalplatte ist schwach durchscheinend.

Ich untersuchte zwei Exemplare männlichen Geschlechtes aus Mexico, die ich gleich der vorhergehenden Art durch die Gefälligkeit des Herrn A. Mocsary aus dem Budapester Nationalmuseum zur Untersuchung erhielt.

15. *Monedula heros* Fabricius.

Bembex heros, Fabricius, Syst. Piezat. 222. 1. 1804.

Speciebus praecedentibus affinis. Scutellum mediocriter dense et satis crasse irregulariter punctatum, dorsulum densissime punctulatum punctisque maioribus distinctis praeditum. Alae parum infumatae. Corpus nigrum orbitis latis anticis et angustissimis posticis, linea mediana clipei interdum obsoleta et saepe etiam lateribus clipei, lateribus labri (saepe obsolete) maculis parvis in angulis posticis segmenti medialis, maculis magnis in lateribus segmentorum dorsalium quinque anticorum maculisque parvis lateralibus segmenti ventralis secundi, tertii et quarti flavis. Antennae nigrae scapo infra saepe flavo. Pedes nigri femoribus tibiisque anticis antrorsum flavo lineatis. Long. corp. 22—25 *mm*.

Maris antennae ut in *M. carbonaria* satis graciles. Segmentum dorsale sextum et septimum omnino nigrum. Femora et tibiae intermediae plus minusve flavo variegata.

Feminae segmentum dorsale sextum dense aciculato punctatum, nigrum, indistincte longitudinaliter carinatum.

Species neotropica.

Monedula heros gleicht in Bezug auf Gestalt, Grösse, Behaarung und auf die Farbe der Zeichnungen sehr der *M. carbonaria*. Auch die Sculptur ist sehr ähnlich. Die Hinterleibssegmente tragen an den Seiten grosse Flecken von abgerundet vier- oder

dreieckiger Gestalt, die den analogen Seitenflecken von *M. punctata*, *lineata* u. a. gleichen; die Mittelflecken fehlen.

Ich untersuchte von dieser an der eigenthümlichen Zeichnung des Hinterleibes von allen vorhergehenden, leicht zu unterscheidenden Art drei männliche und drei weibliche Exemplare aus Montevideo (Mus. Berolin.), aus Rio grande do Sul in Brasilien (leg. Ihering) und aus Sta. Catharina in Brasilien (Mus. Hamburg).

16. *Monedula Medea* n. sp.

Femina. Speciei praecedenti valde similis et affinis. Scutellum dense sed distincte subtilius punctatum quam in specie praecedente, dorsulum densissime punctulatum punctis maioribus vix distinguendis. Segmentum dorsale sextum aciculato-punctatum et indistincte carinatum. Alae paulo magis infumatae quam in specie praecedente. Corpus nigrum orbitis angustis anticis et posticis, lineis lateralibus labri, maculis in mandibulis, fascia interrupta vel maculis lateralibus scutelli, metanoto (interdum obsolete) fascia angusta arcuata et angulis posticis segmenti medialis, maculis magnis lateralibus segmentorum dorsalium quinque anticorum maculisque parvis lateralibus segmentorum ventralium secundi, tertii et quarti flavis. Antennae nigrae scapo interdum pallido signato. Pedes nigri, femoribus tibiisque plus minusve flavo-lineatis. Long. corp. 23—26 *mm*.

Species neotropica.

Diese Art unterscheidet sich von *M. heros*, der sie in jeder Beziehung sehr nahe steht, durch die entschieden feinere, gleichmässige und dichte Punktirung des Schildchens und durch die gelben Zeichnungen des Thorax.

Ich untersuchte drei Individuen weiblichen Geschlechtes aus Brasilien (Mus. Budapest. Para: Coll. Saussure).

17. *Monedula Antiopa* n. sp.

Femina. Speciei praecedenti valde similis et affinis. Scutellum distincte subtilius et imprimis in disco multo minus dense punctatum quam in *M. Medea*, multo subtilius quam in *M. heroi*. Dorsulum ut in *M. Medea* punctulatum. Alae multo magis infumatae quam in speciebus praecedentibus. Segmentum dorsale sextum

dense et crasse punctatum, vix aciculatum et vix carinatum. Corpus nigrum orbitis angustis anticis, maculis in mandibulis, maculis parvis in angulis posticis segmenti medialis, maculis magnis lateralibus segmentorum dorsalium quinque anticorum maculisque parvis lateralibus segmenti ventralis secundi, tertii et quarti flavis. Antennae nigrae, pedes nigri tibiis anticis antrorsum flavo-lineatis, femoribus intermediis superne flavo-maculatis. Long. corp. 24 *mm.*

Species neotropica.

Diese Art ist den beiden vorhergehenden sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von beiden, namentlich von *heros* durch die feinere Sculptur des Dorsulum und die viel dunkleren, braunen Flügel, von *Medea* ausserdem durch den Mangel der gelben Binden auf dem Schildchen, Metanotum und Mittelsegmente.

Ich untersuchte ein einzelnes Weib mit der Bezeichnung „Savanne“ aus der Sammlung Saussure's.

18. *Monedula Carolina* Fabricius.

Bembex carolina, Fabricius, Ent. Syst. II. 249. 7. 1793.
— — Coquebert, Illustr. Ins. Dec. I. Tab. VI. Fig. 2. p. 24. ♀ 1799.
— — Fabricius, Systema Piezatorum. 224. 11. 1804.
Monedula carolina, Latereille, Hist. Nat. XIII. Tab. CII. Fig. 3. 1805.
— — Blanchard, Hist. Nat. III. 369. 1840.
— — Lepeletier, Hist. Nat. III. 281. ♂ ♀ 1845.
— — Dahlbom, Hymen. Europ. I. 185. 2. et 493. 4. 1845.

Speciebus praecedentibus affinis et similis. Dorsulum solum paulo subtilius punctatum quam scutellum. Scutellum valde aequaliter et densissime mediocriter punctatum. Thorax mediocriter dense griseo pilosum. Alae distincte infumatae. Corpus nigrum picturis pallide flavis in mare et in femina diversis, antennis nigris scapo infra flavo, pedibus nigris, femorum apice, tibiis tarsisque luxuriose flavo-pictis. Long. corp. 21—26 *mm.*

Mas. Orbita lata antica et angusta postica, clipeus exceptis maculis magnis basalibus, latera labri, macula in mandibulis, interdum callis humeralibus, maculae maximae in lateribus segmenti primi medium fere attingentes, maculae magnae semilunares interdum maculam nigram includentes in lateribus segmenti secundi, maculae quatuor in segmento tertio et interdum

puncta parva lateralia segmenti quarti et quinti, macula biloba segmenti dorsalis septimi et maculae laterales segmenti ventralis secundi et tertii, interdum etiam quarti pallide flava.

Femina. Orbita antica et postica ut in mare, clipeus interdum maculis duabus parvis exceptis, labrum, mandibulae apice excepto, margo pronoti cum callis humeralibus, maculae parvae laterales scutelli fere semper et saepe etiam fascia interrupta in dorso segmenti medialis, interdum anguli postici dorsuli et maculae parvae in mesopleuris, maculae in angulis posticis segmenti medialis flava. Segmenta dorsalia tria antica ut in mare picta, maculis medialibus segmenti tertii autem saepe cum marginalibus confluentibus; segmentum quartum et quintum lunulis lateralibus flavis, sextum interdum maculis parvis duabus pallidis. Venter ut in mare. Segmentum dorsale sextum aciculato punctatum et indistincte carinatum.

Species nearctica.

M. carolina ist die einzige nordamerikanische Art dieser Gruppe, sie stimmt mit den neotropischen Arten in Bezug auf die plastischen Merkmale ganz auffallend überein, ist aber andererseits durch die Verschiedenheit der Färbung von Mann und Weib ausgezeichnet. Interessant ist der Umstand, dass die hellen Zeichnungen gerade im weiblichen Geschlechte reichlicher vorhanden sind, während bei den südamerikanischen Arten gerade das Gegentheil der Fall ist.

Ich untersuchte von dieser Art 15 männliche und 13 weibliche Individuen aus Texas und Georgia; Cresson und Smith führen ausserdem Carolina und Florida als Fundorte an.

Die folgende Art kann als Repräsentant einer eigenen Gruppe betrachtet werden, die den Übergang zwischen der vorhergehenden und der folgenden vermittelt.

Das vordere Nebenauge ist nierenförmig und nicht eingesenkt. Schläfen schmal. Clipeus in der vorderen Partie schwach abgeflacht. Augen kahl. Hinterleib minder deutlich kegelförmig, seine zweite Ventralplatte beim Weibe flach, beim Manne in der Mitte mit einem flachen, gekielten Höcker versehen. Sechste

Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte wie bei der vorigen Gruppe mit Seitenspitzen und ausgeschnittenem Ende, achte Bauchplatte einspitzig. Mittelhüften des Mannes ohne langen Dornfortsatz, Mittelschenkel vor dem Ende mit einem Zahne wie bei der vorigen Gruppe.

19. *Monedula notata* Taschenberg.

! *Monedula notata,* Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. II. 24. ♂ 1870.
— — Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 118. ♂♀ 1874.

Corpus mediocriter parvum et gracile. Tempora latiora quam in specibus praecedentibus. Oculi nudi, verticem versus non convergentes. Stemma anticum fere reniforme. Antennae tenues articulis fere cylindricis. Clipeus satis gibbosus, antrorsum distincte deplanatus. Alae vix infumatae, thorace minus quam duplo longiores. Pulvilli distincti, unguiculi robusti. Abdomen usque ad segmentum tertium fere aeque latum. Dorsulum et scutellum dense et aequaliter punctata; segmentum mediale punctis multo maioribus quam dorsulum praeditum.

Corpus nigrum, orbitis latis anticis et posticis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, linea in margine laterali dorsuli maculisque duabus oblongis in disco, fascia in margine antico scutelli, metanoto, fascia arcuata in dorso segmenti medialis eiusque angulis posticis, lateribus pectoris fere totis, fasciis vix sinuosis et in lateribus mediocriter dilatatis, in disco anguste interruptis segmentorum dorsalium ultimo excepto, fasciis continuis, in lateribus valde dilatatis segmentorum ventralium ultimo excepto flavis. Antennae nigrae, scapo seu solum infra, seu etiam superne flavo, articulo secundo et tertio infra plus minusve pallidis. Pedes flavi in femoribus et in tibiis superne plus minusve nigro lineati. Long. corp. 14—16 *mm*.

Maris antennarum articuli infra non incrassati, articulus ultimus praecedenti haud longior, parum curvatus et apice truncatus, coxae intermediae inermes, femora intermedia infra apicem versus dente magno curvato munita, metatarsus intermedius forma communi. Segmentum ventrale secundum gibbum et in medio carina elevata munitum, segmentum dorsale septimum spinis magnis lateralibus apice fere bifidis munitum et apice valde

excisum, segmentum ventrale sextum in medio sine tuberculo. Segmentum ventrale octavum apice in spinam longam et robustam productum. Segmentum dorsale septimum apice maculis duabus flavis signatum.

Feminae segmentum ventrale secundum fere planum, segmentum dorsale sextum apice flavum, dense punctatum, sine carina longitudinali vel area mediana.

Species neotropica.

Der Kopf ist ähnlich gebaut wie bei den Arten der vorhergehenden Gruppe, die Schläfen sind aber entschieden dicker, der Scheitel ist nicht so stark zwischen den Facettaugen eingesenkt. Die seitlichen Ocellen sind ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten, die vordere dagegen ist vorne etwas abgeflacht und erscheint daher fast nierenförmig. Die Stirne trägt eine deutliche Mittelkante, die zwischen den Fühlern am stärksten entwickelt ist. Die Fühler sind ähnlich inserirt wie bei *signata* und ähnlich gestaltet aber nicht so schlank; im männlichen Geschlechte sind die vorletzten Glieder unten nicht erweitert. Der Clipeus ist vorne viel stärker abgeflacht als bei der vorhergehenden Gruppe doch bildet die abgeflachte Partie mit der oberen schmäleren keine Kante. Oberlippe ähnlich wie bei *signata*.

In Bezug auf den Thoraxbau stimmt *M. notata* gieichfalls mit den Arten der vorhergehenden Gruppe überein, die Flügel dagegen sind im Verhältnisse zum Thorax bedeutend kürzer, sie sind nahezu glashell mit dunklem Geäder, das in seinem Verlaufe mit dem der vorhergehenden Arten übereinstimmt. Beine ganz wie bei den Arten der ersten Gruppe.

Der Hinterleib ist schlanker und schmäler als bei *signata*, er erreicht seine grösste Breite an dem zweiten Segmente und verjüngt sich erst nach dem dritten auffallend. Der Bauch ist ziemlich flach und die zweite Platte ist bei dem Weibe weder an der Basis abgestutzt noch in der Mitte gekielt, während sie beim Manne einen Längskiel trägt, der in der Mitte der Segmentlänge beginnt und bis ins dritte Viertel zieht; das ganze Segment ist in diesem Geschlechte viel stärker gewölbt als beim Weibe. Auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes ist weder ein Längskiel vorhanden, noch ein durch deutliche Seitenkiele abgegrenztes

Mittelfeld. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich gestaltet wie bei *signata* nur tragen die seitlichen Fortsätze ausser der scharfen Spitze an der nach innen gekehrten Kante noch einen kurzen, stumpfen Fortsatz. Der mittlere Fortsatz des Segmentes ist sehr tief und schmal ausgeschnitten. Die sechste Bauchplatte des Mannes entbehrt das bei *signata* beschriebene Organ.

Die Sculptur ist bei den männlichen Individuen gröber als bei den weiblichen, auf dem Rücken des Thorax ist nur eine gleichförmige dichte und ziemlich feine Punktirung zu bemerken, von einer feinen Grundpunktirung ist nichts zu sehen. Die Punktirung des Hinterleibes ist feiner und dichter als bei den Arten der vorhergehenden Gruppe, auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes grob aber nicht nadelrissig.

Die Behaarung des Kopfes und des Thorax ist schütter und mässig lang; die untere Partie der Stirne und der obere Theil des Clipeus sind silberglänzend tomentirt.

Die Zeichnungen sind hellgelb. Beim Manne sind die lichten Zeichnungen an der Unterseite des Hinterleibes viel ausgedehnter als beim Weibe. Die Binden auf den Dorsalplatten sind alle gleich schmal unterbrochen, sie liegen etwas vor dem Hinterrande der Platten und sind an den Seiten schwach erweitert; die des ersten Segmentes ist am breitesten.

Ich untersuchte von dieser zierlichen Art ausser der Taschenberg'schen Type (♂) zwei männliche Individuen aus der Argentinischen Republik (Coll. Saussure) und ein weibliches aus Cassapava in Brasilien (Mus. Berolin.) Ausserdem werden Parana und Cordova (Argent. Rep.) als Fundorte angegeben.

Die folgenden Arten bilden eine Gruppe neotropischer Formen, die von der ersten Gruppe *(M. signata)* ausser an den weiter unten angeführten Merkmalen auch an der schlankeren, schmäleren Körperform zu unterscheiden ist. Das vordere Nebenauge ist nierenförmig, die Schläfen sind dick und der Clipeus ist in seiner vorderen Partie stark abgeflacht. Augen kahl. Hinterleib schlank, nicht auffallend konisch; seine zweite Ventral-

platte im weiblichen Geschlechte ganz flach, im männlichen vorne stark abgeflacht und hinten bauchig aufgetrieben. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte mit deutlichen Seitenspitzen und am Ende deutlich oder undeutlich ausgebuchtet. Die achte Ventralplatte endet in eine lange, kräftige Spitze. Mittelhüften des Mannes ohne langen Dornfortsatz, Mittelschenkel vor dem Ende unten mit einem grossen kräftigen Zahn, neben dem bei einigen Arten dem Ende des Schenkels zu, noch ein zweiter, kleinerer auftritt.

20. *Monedula Surinamensis* Degeer.

Taf. I. Fig. 13. 15.

+ *Apis surinamensis*, Degeer, Mémoires. III. 569. Tab. 28. Fig. 1. 1778.
— — Götze, Degeer's Abhandlungen. III. 368. Tab. 28. Fig. 1. 2. 1780.
— — Retzius, Caroli de Geer Genera et Spec. Ins. 161. 1783.
Vespa nasuta, Christ, Naturgesch. d. Insecten. 222. Tab. XIX. Fig. 5. 1791.
Bembex striata, Fabricius, Ent. Syst. II. 250. 11. 1793.
> — *continua*, Fabricius, Syst. Piezat, 225. 15. 1804.
> — *striata*, Fabricius, Syst. Piezat. 226. 17. 1804.
Monedula continua, Lepeletier, Hist. Nat. III. 287. 5. ♂ ♀ 1845.
> — *surinamensis*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 187. 6. et 493. 3. 1845.
> — *continua*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 4. 1845.
> — *striata*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 5. 1845.
— *surinamensis*, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 117. 6. ♂ ♀ 1874.

Corpus multo minus robustum quam in *M. signata*. Tempora lata. Oculi nudi verticem versus non convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae robustae articulis fere cylindricis. Clipeus valde gibbosus, antice distinctissime deplanatus et distincte transverse carinatus. Alae parum infuscatae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distinctissimi, unguiculi robusti. Abdomen longum et solum apicem versus conicum. Thorax superne dense et satis crasse punctatus.

Corpus nigrum et ferrugineum, orbitis, clipeo, labro mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, interdum strigis duabus vel quatuor longitudinalibus dorsuli, lateribus pectoris plus minusve, fascia scutelli, metanoto, saepis-

sime fascia arcuata segmenti medialis eiusque angulis posticis fasciis continuis in lateribus dilatatis segmentorum dorsalium et ventralium et segmento anali flavis saepissime plus minusve ferrugineo mixtis. Antennae ferrugineae apicem versus plus minusve nigricantes. Pedes ferruginei in femoribus et in tibiis plus minusve nigro-lineati. Long. corp. 20—24 *mm*.

Maris antennarum articulus septimus infra non excisus, octavus, nonus et decimus infra non prominentes, duodecimus duobus praecedentibus fere aeque longus et distinctissime curvatus, articulus ultimus distinctissime curvatus, apicem versus angustatus et apice truncatus, distincte brevior quam praecedens. Coxae intermediae inermes, femora intermedia infra apicem versus dentibus duobus magnis munita; metatarsus intermedius forma communi. Metatarsus anticus non dilatatus sed solito non longior. Segmentum ventrale secundum versus basim deplanatum et versus apicem valde transverse gibbosum, non carinatum. Segmentum dorsale septimum spinis acutis lateralibus haud obtusis munitum et apice valde excisum. Segmentum ventrale sextum in medio sine tuberculo, octavum apice in spinam longam et robustam productum. Feminae segmentum ventrale secundum fere planum, segmentum dorsale sextum sine area mediana sed carina longitudinali valde distincta praeditum.

Species regionis neotropicae.

Kopf etwas breiter als der Thoraxrücken, von vorne gesehen, fast um die Hälfte breiter als hoch; Schläfen sehr breit, Augen gross, gegen den Scheitel zu nicht merklich convergent, stark gewölbt, vollkommen kahl und an der Vorderseite gröber facettirt als an den Seiten. Der Scheitel beträgt von oben gesehen ungefähr ein Drittel der Kopfbreite, ist schwach zwischen den Facettaugen eingesenkt und trägt die grossen, flachen, fast kreisrunden seitlichen Ocellen. Das vordere einfache Auge ist von unten stark eingedrückt und erscheint im Umrisse nierenförmig. Mittelkante der Stirne ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten, ebenso die Insertion der Fühler, deren Schaft ungefähr so lang als das dritte Glied und am Ende stark keulenförmig verdickt ist. Die Geissel ist schwach keulenförmig und ungefähr so lang als der Kopf breit; das Verhältniss der ersten

acht Glieder ist in beiden Geschlechtern sehr ähnlich wie bei den vorigen Arten, das letzte Glied ist im weiblichen Geschlechte kaum länger als das vorhergehende, schwach gebogen und am Ende abgerundet. Bei den Männern sind die Geisselglieder mit Ausnahme der zwei letzten unten weder ausgebuchtet, noch bogenförmig vorragend, das vorletzte Glied ist fast so gross als die zwei vorhergehenden zusammen und stark gebogen, das letzte entschieden kleiner und dünner, gleichfalls stark gebogen und am Ende abgestutzt. Der breite Clipeus trägt an der Basis als Fortsetzung des Stirnkieles einen kurzen Längskiel und ist in der vorderen (unteren) Hälfte stark abgeflacht; die Grenze zwischen der oberen Partie und der unteren abgeflachten ist durch eine deutliche, scharfe Kante bezeichnet. Die Oberlippe ist ganz ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten.

Der Thorax ist ganz ähnlich gebaut wie bei den vorhergehenden Gruppen. Die Flügel sind mehr als doppelt so lang als der ganze Thorax, schwach gebräunt mit braunem Geäder; an den Hinterflügeln endet die Analzelle ziemlich weit vor dem Ursprunge des Cubitus. Die Beine sind ganz ähnlich wie bei den vorigen Gruppen, nur tragen die Mittelschenkel des Mannes neben dem grösseren Zahne gegen das Ende zu noch einen zweiten etwas kleineren.

Der Hinterleib ist noch etwas schlanker als bei *M. notata* und erreicht wie bei dieser Art seine grösste Breite am Ende der zweiten Dorsalplatte; die erste Rückenplatte ist länger als bei der Gruppe der *M. signata* und fällt gegen die Basis zu, nicht so steil ab. Die zweite Bauchplatte des Weibes ist fast ganz flach, während sie beim Manne vor dem Hinterrande der Quere nach stark aufgetrieben und mit einem sehr undeutlichen Längseindrucke versehen ist. Die sechste Rückenplatte des Weibes ist ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten gebaut und trägt einen sehr stark entwickelten Längskiel. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich wie bei *M. signata*, ihre Seitenfortsätze sind einfach zugespitzt. Der sechsten Bauchplatte fehlt wie bei *M. notata* das bei den Männern der *Signata*-Gruppe stets vorhandene Höckerchen. Die achte Bauchplatte des Mannes endet in eine an der Basis stark verbreiterte Spitze, die an der Unterseite mit einem Bündel dicht gestellter langer Haare besetzt ist.

Mittelfeld. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich gestaltet wie bei *signata* nur tragen die seitlichen Fortsätze ausser der scharfen Spitze an der nach innen gekehrten Kante noch einen kurzen, stumpfen Fortsatz. Der mittlere Fortsatz des Segmentes ist sehr tief und schmal ausgeschnitten. Die sechste Bauchplatte des Mannes entbehrt das bei *signata* beschriebene Organ.

Die Sculptur ist bei den männlichen Individuen gröber als bei den weiblichen, auf dem Rücken des Thorax ist nur eine gleichförmige dichte und ziemlich feine Punktirung zu bemerken, von einer feinen Grundpunktirung ist nichts zu sehen. Die Punktirung des Hinterleibes ist feiner und dichter als bei den Arten der vorhergehenden Gruppe, auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes grob aber nicht nadelrissig.

Die Behaarung des Kopfes und des Thorax ist schütter und mässig lang; die untere Partie der Stirne und der obere Theil des Clipeus sind silberglänzend tomentirt.

Die Zeichnungen sind hellgelb. Beim Manne sind die lichten Zeichnungen an der Unterseite des Hinterleibes viel ausgedehnter als beim Weibe. Die Binden auf den Dorsalplatten sind alle gleich schmal unterbrochen, sie liegen etwas vor dem Hinterrande der Platten und sind an den Seiten schwach erweitert; die des ersten Segmentes ist am breitesten.

Ich untersuchte von dieser zierlichen Art ausser der Taschenberg'schen Type (♂) zwei männliche Individuen aus der Argentinischen Republik (Coll. Saussure) und ein weibliches aus Cassapava in Brasilien (Mus. Berolin.) Ausserdem werden Parana und Cordova (Argent. Rep.) als Fundorte angegeben.

Die folgenden Arten bilden eine Gruppe neotropischer Formen, die von der ersten Gruppe *(M. signata)* ausser an den weiter unten angeführten Merkmalen auch an der schlankeren, schmäleren Körperform zu unterscheiden ist. Das vordere Nebenauge ist nierenförmig, die Schläfen sind dick und der Clipeus ist in seiner vorderen Partie stark abgeflacht. Augen kahl. Hinterleib schlank, nicht auffallend konisch; seine zweite Ventral-

platte im weiblichen Geschlechte ganz flach, im männlichen vorne stark abgeflacht und hinten bauchig aufgetrieben. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte mit deutlichen Seitenspitzen und am Ende deutlich oder undeutlich ausgebuchtet. Die achte Ventralplatte endet in eine lange, kräftige Spitze. Mittelhüften des Mannes ohne langen Dornfortsatz, Mittelschenkel vor dem Ende unten mit einem grossen kräftigen Zahn, neben dem bei einigen Arten dem Ende des Schenkels zu, noch ein zweiter, kleinerer auftritt.

20. *Monedula Surinamensis* Degeer.

Taf. I. Fig. 13. 15.

+ *Apis surinamensis*, Degeer, Mémoires. III. 569. Tab. 28. Fig. 1. 1778.
— — Götze, Degeer's Abhandlungen. III. 368. Tab. 28. Fig. 1. 2. 1780.
— — Retzius, Caroli de Geer Genera et Spec. Ins. 161. 1783.
Vespa nasuta, Christ, Naturgesch. d. Insecten. 222. Tab. XIX. Fig. 5. 1791.
Bembex striata, Fabricius, Ent. Syst. II. 250. 11. 1793.
> — *continua*, Fabricius, Syst. Piezat, 225. 15. 1804.
> — *striata*, Fabricius, Syst. Piezat. 226. 17. 1804.
Monedula continua, Lepeletier, Hist. Nat. III. 287. 5. ♂ ♀ 1845.
> — *surinamensis*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 187. 6. et 493. 3. 1845.
> — *continua*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 4. 1845.
> — *striata*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 5. 1845.
— *surinamensis*, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 117. 6. ♂ ♀ 1874.

Corpus multo minus robustum quam in *M. signata*. Tempora lata. Oculi nudi verticem versus non convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae robustae articulis fere cylindricis. Clipeus valde gibbosus, antice distinctissime deplanatus et distincte transverse carinatus. Alae parum infuscatae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distinctissimi, unguiculi robusti. Abdomen longum et solum apicem versus conicum. Thorax superne dense et satis crasse punctatus.

Corpus nigrum et ferrugineum, orbitis, clipeo, labro mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, interdum strigis duabus vel quatuor longitudinalibus dorsuli, lateribus pectoris plus minusve, fascia scutelli, metanoto, saepis-

Mittelfeld. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich gestaltet wie bei *signata* nur tragen die seitlichen Fortsätze ausser der scharfen Spitze an der nach innen gekehrten Kante noch einen kurzen, stumpfen Fortsatz. Der mittlere Fortsatz des Segmentes ist sehr tief und schmal ausgeschnitten. Die sechste Bauchplatte des Mannes entbehrt das bei *signata* beschriebene Organ.

Die Sculptur ist bei den männlichen Individuen gröber als bei den weiblichen, auf dem Rücken des Thorax ist nur eine gleichförmige dichte und ziemlich feine Punktirung zu bemerken, von einer feinen Grundpunktirung ist nichts zu sehen. Die Punktirung des Hinterleibes ist feiner und dichter als bei den Arten der vorhergehenden Gruppe, auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes grob aber nicht nadelrissig.

Die Behaarung des Kopfes und des Thorax ist schütter und mässig lang; die untere Partie der Stirne und der obere Theil des Clipeus sind silberglänzend tomentirt.

Die Zeichnungen sind hellgelb. Beim Manne sind die lichten Zeichnungen an der Unterseite des Hinterleibes viel ausgedehnter als beim Weibe. Die Binden auf den Dorsalplatten sind alle gleich schmal unterbrochen, sie liegen etwas vor dem Hinterrande der Platten und sind an den Seiten schwach erweitert; die des ersten Segmentes ist am breitesten.

Ich untersuchte von dieser zierlichen Art ausser der Taschenberg'schen Type (♂) zwei männliche Individuen aus der Argentinischen Republik (Coll. Saussure) und ein weibliches aus Cassapava in Brasilien (Mus. Berolin.) Ausserdem werden Parana und Cordova (Argent. Rep.) als Fundorte angegeben.

Die folgenden Arten bilden eine Gruppe neotropischer Formen, die von der ersten Gruppe *(M. signata)* ausser an den weiter unten angeführten Merkmalen auch an der schlankeren, schmäleren Körperform zu unterscheiden ist. Das vordere Nebenauge ist nierenförmig, die Schläfen sind dick und der Clipeus ist in seiner vorderen Partie stark abgeflacht. Augen kahl. Hinterleib schlank, nicht auffallend konisch; seine zweite Ventral-

platte im weiblichen Geschlechte ganz flach, im männlichen vorne stark abgeflacht und hinten bauchig aufgetrieben. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte mit deutlichen Seitenspitzen und am Ende deutlich oder undeutlich ausgebuchtet. Die achte Ventralplatte endet in eine lange, kräftige Spitze. Mittelhüften des Mannes ohne langen Dornfortsatz, Mittelschenkel vor dem Ende unten mit einem grossen kräftigen Zahn, neben dem bei einigen Arten dem Ende des Schenkels zu, noch ein zweiter, kleinerer auftritt.

20. *Monedula Surinamensis* Degeer.

Taf. I. Fig. 13. 15.

+ *Apis surinamensis*, Degeer, Mémoires. III. 569. Tab. 28. Fig. 1. 1778.
— — Götze, Degeer's Abhandlungen. III. 368. Tab. 28. Fig. 1. 2. 1780.
— — Retzius, Caroli de Geer Genera et Spec. Ins. 161. 1783.
Vespa nasuta, Christ, Naturgesch. d. Insecten. 222. Tab. XIX. Fig. 5. 1791.
Bembex striata, Fabricius, Ent. Syst. II. 250. 11. 1793.
> — *continua*, Fabricius, Syst. Piezat, 225. 15. 1804.
> — *striata*, Fabricius, Syst. Piezat. 226. 17. 1804.
Monedula continua, Lepeletier, Hist. Nat. III. 287. 5. ♂ ♀ 1845.
> — *surinamensis*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 187. 6. et 493. 3. 1845.
> — *continua*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 4. 1845.
> — *striata*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 5. 1845.
— *surinamensis*, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 117. 6. ♂ ♀ 1874.

Corpus multo minus robustum quam in *M. signata*. Tempora lata. Oculi nudi verticem versus non convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae robustae articulis fere cylindricis. Clipeus valde gibbosus, antice distinctissime deplanatus et distincte transverse carinatus. Alae parum infuscatae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distinctissimi, unguiculi robusti. Abdomen longum et solum apicem versus conicum. Thorax superne dense et satis crasse punctatus.

Corpus nigrum et ferrugineum, orbitis, clipeo, labro mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, interdum strigis duabus vel quatuor longitudinalibus dorsuli, lateribus pectoris plus minusve, fascia scutelli, metanoto, saepis-

Mittelfeld. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich gestaltet wie bei *signata* nur tragen die seitlichen Fortsätze ausser der scharfen Spitze an der nach innen gekehrten Kante noch einen kurzen, stumpfen Fortsatz. Der mittlere Fortsatz des Segmentes ist sehr tief und schmal ausgeschnitten. Die sechste Bauchplatte des Mannes entbehrt das bei *signata* beschriebene Organ.

Die Sculptur ist bei den männlichen Individuen gröber als bei den weiblichen, auf dem Rücken des Thorax ist nur eine gleichförmige dichte und ziemlich feine Punktirung zu bemerken, von einer feinen Grundpunktirung ist nichts zu sehen. Die Punktirung des Hinterleibes ist feiner und dichter als bei den Arten der vorhergehenden Gruppe, auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes grob aber nicht nadelrissig.

Die Behaarung des Kopfes und des Thorax ist schütter und mässig lang; die untere Partie der Stirne und der obere Theil des Clipeus sind silberglänzend tomentirt.

Die Zeichnungen sind hellgelb. Beim Manne sind die lichten Zeichnungen an der Unterseite des Hinterleibes viel ausgedehnter als beim Weibe. Die Binden auf den Dorsalplatten sind alle gleich schmal unterbrochen, sie liegen etwas vor dem Hinterrande der Platten und sind an den Seiten schwach erweitert; die des ersten Segmentes ist am breitesten.

Ich untersuchte von dieser zierlichen Art ausser der Taschenberg'schen Type (♂) zwei männliche Individuen aus der Argentinischen Republik (Coll. Saussure) und ein weibliches aus Cassapava in Brasilien (Mus. Berolin.) Ausserdem werden Parana und Cordova (Argent. Rep.) als Fundorte angegeben.

Die folgenden Arten bilden eine Gruppe neotropischer Formen, die von der ersten Gruppe *(M. signata)* ausser an den weiter unten angeführten Merkmalen auch an der schlankeren, schmäleren Körperform zu unterscheiden ist. Das vordere Nebenauge ist nierenförmig, die Schläfen sind dick und der Clipeus ist in seiner vorderen Partie stark abgeflacht. Augen kahl. Hinterleib schlank, nicht auffallend konisch; seine zweite Ventral-

platte im weiblichen Geschlechte ganz flach, im männlichen vorne stark abgeflacht und hinten bauchig aufgetrieben. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte mit deutlichen Seitenspitzen und am Ende deutlich oder undeutlich ausgebuchtet. Die achte Ventralplatte endet in eine lange, kräftige Spitze. Mittelhüften des Mannes ohne langen Dornfortsatz, Mittelschenkel vor dem Ende unten mit einem grossen kräftigen Zahn, neben dem bei einigen Arten dem Ende des Schenkels zu, noch ein zweiter, kleinerer auftritt.

20. *Monedula Surinamensis* Degeer.

Taf. I. Fig. 13. 15.

+ *Apis surinamensis*, Degeer, Mémoires. III. 569. Tab. 28. Fig. 1. 1778.
— — Götze, Degeer's Abhandlungen. III. 368. Tab. 28. Fig. 1. 2. 1780.
— — Retzius, Caroli de Geer Genera et Spec. Ins. 161. 1783.
Vespa nasuta, Christ, Naturgesch. d. Insecten. 222. Tab. XIX. Fig. 5. 1791.
Bembex striata, Fabricius, Ent. Syst. II. 250. 11. 1793.
> — *continua*, Fabricius, Syst. Piezat, 225. 15. 1804.
> — *striata*, Fabricius, Syst. Piezat. 226. 17. 1804.
Monedula continua, Lepeletier, Hist. Nat. III. 287. 5. ♂ ♀ 1845.
> — *surinamensis*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 187. 6. et 493. 3. 1845.
> — *continua*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 4. 1845.
> — *striata*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 5. 1845.
— *surinamensis*, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 117. 6. ♂ ♀ 1874.

Corpus multo minus robustum quam in *M. signata*. Tempora lata. Oculi nudi verticem versus non convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae robustae articulis fere cylindricis. Clipeus valde gibbosus, antice distinctissime deplanatus et distincte transverse carinatus. Alae parum infuscatae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distinctissimi, unguiculi robusti. Abdomen longum et solum apicem versus conicum. Thorax superne dense et satis crasse punctatus.

Corpus nigrum et ferrugineum, orbitis, clipeo, labro mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, interdum strigis duabus vel quatuor longitudinalibus dorsuli, lateribus pectoris plus minusve, fascia scutelli, metanoto, saepis-

sime fascia arcuata segmenti medialis eiusque angulis posticis fasciis continuis in lateribus dilatatis segmentorum dorsalium et ventralium et segmento anali flavis saepissime plus minusve ferrugineo mixtis. Antennae ferrungineae apicem versus plus minusve nigricantes. Pedes ferruginei in femoribus et in tibiis plus minusve nigro-lineati. Long. corp. 20—24 *mm*.

Maris antennarum articulus septimus infra non excisus, octavus, nonus et decimus infra non prominentes, duodecimus duobus praecedentibus fere aeque longus et distinctissime curvatus, articulus ultimus distinctissime curvatus, apicem versus angustatus et apice truncatus, distincte brevior quam praecedens. Coxae intermediae inermes, femora intermedia infra apicem versus dentibus duobus magnis munita; metatarsus intermedius forma communi. Metatarsus anticus non dilatatus sed solito non longior. Segmentum ventrale secundum versus basim deplanatum et versus apicem valde transverse gibbosum, non carinatum. Segmentum dorsale septimum spinis acutis lateralibus haud obtusis munitum et apice valde excisum. Segmentum ventrale sextum in medio sine tuberculo, octavum apice in spinam longam et robustam productum. Feminae segmentum ventrale secundum fere planum, segmentum dorsale sextum sine area mediana sed carina longitudinali valde distincta praeditum.

Species regionis neotropicae.

Kopf etwas breiter als der Thoraxrücken, von vorne gesehen, fast um die Hälfte breiter als hoch; Schläfen sehr breit, Augen gross, gegen den Scheitel zu nicht merklich convergent, stark gewölbt, vollkommen kahl und an der Vorderseite gröber facettirt als an den Seiten. Der Scheitel beträgt von oben gesehen ungefähr ein Drittel der Kopfbreite, ist schwach zwischen den Facettaugen eingesenkt und trägt die grossen, flachen, fast kreisrunden seitlichen Ocellen. Das vordere einfache Auge ist von unten stark eingedrückt und erscheint im Umrisse nierenförmig. Mittelkante der Stirne ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten, ebenso die Insertion der Fühler, deren Schaft ungefähr so lang als das dritte Glied und am Ende stark keulenförmig verdickt ist. Die Geissel ist schwach keulenförmig und ungefähr so lang als der Kopf breit; das Verhältniss der ersten

acht Glieder ist in beiden Geschlechtern sehr ähnlich wie bei den vorigen Arten, das letzte Glied ist im weiblichen Geschlechte kaum länger als das vorhergehende, schwach gebogen und am Ende abgerundet. Bei den Männern sind die Geisselglieder mit Ausnahme der zwei letzten unten weder ausgebuchtet, noch bogenförmig vorragend, das vorletzte Glied ist fast so gross als die zwei vorhergehenden zusammen und stark gebogen, das letzte entschieden kleiner und dünner, gleichfalls stark gebogen und am Ende abgestutzt. Der breite Clipeus trägt an der Basis als Fortsetzung des Stirnkieles einen kurzen Längskiel und ist in der vorderen (unteren) Hälfte stark abgeflacht; die Grenze zwischen der oberen Partie und der unteren abgeflachten ist durch eine deutliche, scharfe Kante bezeichnet. Die Oberlippe ist ganz ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten.

Der Thorax ist ganz ähnlich gebaut wie bei den vorhergehenden Gruppen. Die Flügel sind mehr als doppelt so lang als der ganze Thorax, schwach gebräunt mit braunem Geäder; an den Hinterflügeln endet die Analzelle ziemlich weit vor dem Ursprunge des Cubitus. Die Beine sind ganz ähnlich wie bei den vorigen Gruppen, nur tragen die Mittelschenkel des Mannes neben dem grösseren Zahne gegen das Ende zu noch einen zweiten etwas kleineren.

Der Hinterleib ist noch etwas schlanker als bei *M. notata* und erreicht wie bei dieser Art seine grösste Breite am Ende der zweiten Dorsalplatte; die erste Rückenplatte ist länger als bei der Gruppe der *M. signata* und fällt gegen die Basis zu, nicht so steil ab. Die zweite Bauchplatte des Weibes ist fast ganz flach, während sie beim Manne vor dem Hinterrande der Quere nach stark aufgetrieben und mit einem sehr undeutlichen Längseindrucke versehen ist. Die sechste Rückenplatte des Weibes ist ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten gebaut und trägt einen sehr stark entwickelten Längskiel. Die siebente Dorsalplatte des Mannes ist ganz ähnlich wie bei *M. signata*, ihre Seitenfortsätze sind einfach zugespitzt. Der sechsten Bauchplatte fehlt wie bei *M. notata* das bei den Männern der *Signata*-Gruppe stets vorhandene Höckerchen. Die achte Bauchplatte des Mannes endet in eine an der Basis stark verbreiterte Spitze, die an der Unterseite mit einem Bündel dicht gestellter langer Haare besetzt ist.

Die Genitalanhänge stimmen im Wesentlichen mit denen der *Signata*-Gruppe überein, der eine Anhang der Sagitta ist jedoch viel kürzer.

Wie bei den vorhergehenden Arten ist die Sculptur im männlichen Geschlechte gröber als im weiblichen. Auf dem Thoraxrücken ist ausser der ziemlich groben, dichten und ziemlich gleichmässigen Punktirung bei schwächerer Vergrösserung keine feine Grundpunktirung zu unterscheiden. Der Rücken des Hinterleibes ist etwas weniger dicht und grob punktirt als der Thorax; auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes sind die Punkteindrücke nicht sehr scharf ausgeprägt. Kopf und Thorax sind ziemlich dicht mit kurzer braungrauer Behaarung bedeckt, die untere Hälfte der Stirn und die obere des Kopfschildes mit feinem silberglänzenden Tomente; auf der sechsten Dorsalplatte des Weibes stehen kurze dunkelbraune Börstchen und die siebente Dorsalplatte des Mannes ist an den Rändern mit feinen bräunlichen Fransen besetzt.

Die Vertheilung der Farben ist ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen. Die schwarze Grundfarbe wird mehr oder minder durch Rostroth verdrängt und zwar schreitet die Verdrängung von der Peripherie gegen das Centrum in der Weise vor, dass bei den Exemplaren mit vorwiegend schwarzer Grundfarbe nur am Ende des Hinterleibes und am Kopfe rostrothe Flecken auftreten, während bei den Exemplaren mit vorwiegend rother Grundfarbe nur mehr einige Flecken auf der hinteren Hälfte des Thorax und auf der vorderen Hälfte des Hinterleibes schwarz bleiben. Bei einzelnen Exemplaren geht die rothe Farbe an der Unterseite des Thorax und des Hinterleibes sowie an den Beinen in Gelb über und anderseits sind oft die gelben Zeichnungen im Gesichte und am Thorax theilweise verdunkelt. Gelbe Mittelstreifen auf dem Dorsulum treten sehr selten auf, viel häufiger gelbe oder rostrothe Seitenlinien.

Ich untersuchte von dieser Art beiläufig 70 Exemplare männlichen und weiblichen Geschlechtes. ***M. Surinamensis*** ist über den grössten Theil der neotropischen Region verbreitet und wurde bisher in Venezuela, Columbia, Brasilien, Peru, Chile, Paragnay, Urugnay, Argentina, Bolivia und auf den Inseln Cuba und St. Domingo beobachtet.

Es ist wohl der Variabilität der Färbung zuzuschreiben, dass diese Art unter vier verschiedenen Namen beschrieben wurde. Vielleicht ist auch eine oder die andere von den nächsten Arten mit *M. Surinamensis* vermengt worden oder möglicher Weise mehrere zugleich; alles das lässt sich jedoch nur an der Hand typischer Exemplare feststellen, da die durchwegs sehr mangelhaften Beschreibungen ebensogut auf *denticornis* etc. passen als auf *Surinamensis*. Nachdem aber die anderen Arten viel seltener sind, ist anzunehmen, dass die meisten Autoren unsere *Surinamensis* vor sich hatten.

21. *Monedula denticornis* n. sp.

Taf. I. Fig. 17.

Speciei praecedenti valde affinis et similis. Clipeus antice distincte deplanatus sed indistincte transverse carinatus. Alae parum infuscatae. Thorax superne ut in *M. Surinamensi* dense et satis crasse punctatus. Corpus nigrum et ferrugineum, orbitis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, maculis in lateribus pectoris, fascia scutelli, metanoto, fascia arcuata segmenti medialis eiusque angulis posticis, fasciis continuis in lateribus valde dilatatis segmentorum dorsalium et ventralium et segmento anali flavis. Antennae testaceae, apicem versus plus minusve nigricantes; pedes testacei superne in femoribus et in tibiis posticis plus minusve nigrolineati. Long. corp. 22—24 *mm.*

Maris antennarum articulus septimus infra distinctissime excisus, nonus, decimus et undecimus infra distincte prominentes, articulus penultimus et ultimus fere ut in *M. Surinamensi* constructus. Pedes et abdomen ut in specie praecedente.

Feminae segmentum dorsale sextum ut in specie praecedente distinctissime longitudinaliter carinatum.

Species neotropica.

M. denticornis steht in Bezug auf Körperbau, Sculptur, Behaarung und Färbung der vorhergehenden Art ungemein nahe, unterscheidet sich aber von derselben durch die Fühler des Mannes, deren 7. und 8. Glied unten deutlich ausgeschnitten und deren 9., 10. und 11. Glied unten deutlich höckerartig erweitert

sind und durch die minder scharfkantige Grenze zwischen der oberen und der unteren abgeflachten Hälfte des Clipeus. In Bezug auf die Färbung dürften bei dieser Art wohl dieselben Schwankungen vorkommen, wie bei der vorhergehenden.

Ich untersuchte zwei männliche und zwei weibliche Individuen aus Peru (Mus. Vindobon.) und aus Columbien (Coll. Wüstnei).

22. *Monedula adumbrata* n. sp.

Femina. Speciebus praecedentibus valde affinis et similis. Clipeus antice distincte deplanatus sed non distincte transverse carinatus. Alae valde infumatae, multo obscuriores quam in speciebus praecedentibus, venis fuscis. Thorax et imprimis scutellum superne multo sparsius et etiam subtilius punctata quam in *M. Surinamensi* et *denticorni*. Segmentum dorsale sextum ut in speciebus praecedentibus carina distinctissima longitudinali praeditum. Corpus nigrum, temporibus, parte superiore clipei lateribusque dorsuli ferrugineis, orbitis, parte inferiore clipei, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, fascia scutelli, metanoto, fascia lata angulisque posticis segmenti medialis, maxima parte pectoris, fasciis continuis in lateribus valde dilatatis segmentorum dorsalium, fasciis latissimis segmentorum ventralium et segmento anali flavis. Antennae testaceae apicem versus nigricantes, pedes testacei superne in femoribus et in tibiis posticis nigro lineati. Long. corp. 23 *mm*.

Species neotropica.

Die obige Beschreibung wurde nach einem einzigen Individuum aus Para (Coll. Saussure) verfasst und muss in Zukunft gewiss in Bezug auf die Variabilität der Färbung ergänzt werden, denn auch diese Art dürfte gleich den beiden vorhergehenden, mit denen sie sehr nahe verwandt ist, in der Vertheilung der rostrothen und gelben Farbe manchen Schwankungen unterworfen sein. Auf dem Schildchen sind die Punkteindrücke höchstens in halb so grosser Zahl vorhanden, wie bei den beiden vorhergehenden Arten. Die Flügel sind dunkelbraun und in der Gegend der Medialader am dunkelsten. Im Übrigen stimmt *M. adumbrata* auffallend mit *Surinamensis* und *denticornis* überein.

23. *Monedula gravida* n. sp.

Taf. I. Fig. 14.

Speciebus praecedentibus similis et affinis sed distincte robustior et maior. Clipeus antice distinctissime deplanatus et transverse carinatus. Alae mediocriter infumatae venis brunneis. Thorax superne valde dense et crasse punctatus. Corpus nigrum, temporibus, callis humeralibus, lateribus dorsuli et segmentis apicalibus pro parte ferrugineis; orbitis, clipeo, labro, mandibulis (apice excepto) margine angusto pronoti, fascia scutelli, metanoto, fascia arcuata segmenti medialis, fasciis continuis in lateribus mediocriter dilatatis segmentorum dorsalium maculis lateralibus segmentorum ventralium, interdum fasciis angustis coniunctis et segmenti analis apice flavis. Antennae testaceae apicem versus plus minusve nigricantes, pedes testacei, coxis, trochanteribus femorumque basi nigris. Long. corp. 25—29 *mm.*

Maris antennae robustiores quam in speciebus praecedentibus, articulo septimo et octavo infra distincte excisis, articulo nono praecedenti longiore et infra prope basim tuberculato, articulo decimo et undecimo brevissimis et infra valde prominentibus, undecimo praetera apice infra in spinam producto, articulo duodecimo infra valde excavato, duobus praecedentibus vix breviore, articulo ultimo praecedenti fere aeque longo, apice truncato et infra valde excavato. Metatarsus anticus distinctissime dilatatus et extus lobulis fuscis praeditus; femora intermedia ut in speciebus praecedentibus armata; femora postica paulo pone medium distincte dilatata. Abdomen ut in speciebus praecedentibus.

Feminae segmentum dorsale sextum sine carina mediana.

Species neotropica.

M. gravida ist an den in der lateinischen Beschreibung angegebenen Merkmalen, so namentlich an den verschiedenen F ü h l e r n[1] und Vordertarsen des Mannes und an dem ungekielten Endsegmente des Weibes, von den vorhergehenden Arten dieser Gruppe leicht zu unterscheiden. Die B e h a a r u n g und S c u l p t u r sind ähnlich wie bei *Surinamensis*, nur ist die Punktirung des

---

[1] Eine naturgetreue Zeichnung des Fühlers ist unmöglich so herzustellen, dass auf derselben alle Auszeichnungen ersichtlich sind; man müsste verschiedene Ansichten zeichnen.

Thoraxrückens noch schärfer ausgeprägt und etwas gröber. Auch in der ziemlich constanten Färbung liegen einige Unterschiede, es fehlen nämlich die gelben Flecken an den Hinterecken des Mittelsegmentes und an den Seiten der Mittelbrust.

Ich untersuchte drei männliche und acht weibliche Individuen aus Brasilien (Mus. Wien, Berlin, München et Coll. Schulthess; Rio grande do Sul: leg. Ihering) und aus Buenos Ayres.

24. *Monedula magnifica* Perty.

Taf. I. Fig. 4. 10.

Monedula magnifica, Perty, Delectus Animal. Art. 144. Tab. 28. Fig. 3. 1834.

Corpus maximum et satis robustum. Tempora lata. Oculi nudi, verticem versus valde convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae robustae et longae, articulis fere cylindricis. Clipeus mediocriter gibbosus et antice distincte deplanatus. Alae distincte infumatae, thorace duplo longiores. Pulvilli distincti; unguiculi robusti. Abdomen fere ut in speciebus praecedentibus constructum. Thorax superne valde dense et subtiliter punctatus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo, labro, mandibularum basi, fasciis latissimis in medio saepe anguste interruptis segmenti dorsalis primi et secundi et saepe etiam maculis lateralibus segmenti ventralis secundi flavis, antennis nigris scapo infra flavo, pedibus nigris, femoribus tibiis tarsisque anticis antrorsum plus minusve flavo-lineatis. Long. corp. 35—45 *mm*.

Maris antennarum articuli fere ut in feminibus constructi, infra nec excisi, nec incrassati; articulus ultimus praecedenti vix longior, parum curvatus et apice fere truncatus. Coxae intermediae inermes, femora intermedia infra apicem versus ut in *M. signata* dente uno robusto munita. Metatarsus anticus et intermedius forma communi. Segmentum ventrale secundum ut in speciebus sectionis praecedentis basim versus deplanatum et apicem versus valde gibbosum, non carinatum. Segmentum dorsale septimum spinis acutis lateralibus apice haud obtusis munitum et apice vix emarginatum. Segmentum ventrale sextum in medio sine tuberculo, octavum apice in spinam longam et robustam productum.

Feminae segmentum ventrale secundum fere planum, segmentum dorsale sextum sine area mediana et sine carina longitudinali.

Species regionis neotropicae.

M. magnifica hat in Bezug auf die Gestalt viel Ähnlichkeit mit den Arten der vorhergehenden Gruppe. Der Kopf ist ähnlich wie bei *Surinamensis*, nur convergiren die Augen gegen den Scheitel so stark, dass ihre Entfernung am unteren Ende doppelt so gross ist, als am oberen. Die abgeflachte untere Partie des Clipeus ist von der oberen nicht durch eine Kante getrennt. Der Scheitel ist bedeutend schmäler als bei den vorhergehenden Arten und beträgt von oben gesehen viel weniger als ein Drittel der Kopfbreite, er ist nicht sehr stark vertieft. Der Schaft der Fühler ist kurz und dick keulenförmig, die Geissel bei Mann und Weib sehr ähnlich, deutlich keulenförmig und deutlich länger als der Kopf breit.

Der Rand des Pronotum ist zu beiden Seiten der Mitte mit einer deutlichen Kante versehen und erscheint daher vom Dorsulum stärker abgeschnürt als bei den vorhergehenden Arten. Die Flügel sind ziemlich gleichmässig und stark beraucht mit schwarzem Geäder; an den Hinterflügeln endet die Analzelle ein kurzes Stück vor dem Anfange der Cubitalader. Die kräftigen, mässig stark bedornten Beine zeigen im männlichen Geschlechte eine ähnliche Bewehrung der Mittelschenkel wie bei den Arten der *Signata*-Gruppe.

Der Hinterleib stimmt in seiner Form und in der Gestalt der zweiten Bauchplatte mit dem der vorhergehenden Artengruppe überein, die siebente Dorsalplatte des Mannes ist jedoch an ihrem Ende kaum ausgebuchtet, ihre Seitenspitzen sind aber gut entwickelt und ähnlich wie bei *Surinamensis.*

Die Punktirung des ganzen Körpers ist auffallend dicht und fein, auf dem Mittelsegmente und an den Brustseiten am gröbsten. Die sechste Dorsalplatte des Weibes trägt dichte, mässig grobe Punkteindrücke und ist am Ende breit abgerundet. Die Behaarung des Körpers ist nicht auffallend; der Thorax trägt dichtgestellte, aber sehr kurze, schwarze Haare, der Scheitel etwas längere, graue und die obere Hälfte des Clipeus feines, silberglänzendes Toment.

Die Binden des Hinterleibes sind bei einzelnen Exemplaren theilweise dunkel rostgelb, in der Regel aber so wie die übrigen Zeichnungen hellgelb. Bei einigen Exemplaren ist der obere Rand des Clipeus schwarz.

M. magnifica ist eine der auffallendsten Arten in der ganzen Gattung und von allen anderen sehr leicht zu unterscheiden. Ich untersuchte 5 ♂ und 5 ♀ aus Brasilien (Mus. Wien und Budapest). Auch von anderen Autoren wurden nur brasilianische Exemplare dieser Art untersucht.

Die folgende Art ist mir nur im weiblichen Geschlechte bekannt, sie stimmt jedoch mit der vorhergehenden in den plastischen Merkmalen so auffallend überein, dass mit Sicherheit anzunehmen ist, sie gehöre in dieselbe Gruppe.

25. *Monedula caesarea* n. sp.

[illegible]mina. Speciei praecedenti valde affinis. Clipeus paulo magis gibbosus, oculis versus verticem paulo minus convergentes. Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto margine lato pronoti et callorum humeralium fascia latissima anguste interrupta segmenti primi, fasciis angustioribus in lateribus dilatatis et in medio plus minusve coarctatis segmentorum quatuor sequentium, macula magna in medio segmenti dorsalis sexti et maculis parvis lateralibus segmenti ventralis secundi et tertii flavis, antennis nigris, articulis tribus basalibus infra flavis, pedibus nigris, femoribus anticis et intermediis extus flavomaculatis, tibiis extus omnio flavis, tarsis plus minusve flavo variegatis. Long. corp. 30 *mm.*

Species neotropica.

Von dieser prächtigen Art liegt mir nur ein einzelnes weibliches Individuum vor, dasselbe stimmt in den plastischen Merkmalen auffallend mit *M. magnifica* überein. Die Augen convergiren gegen den Scheitel etwas weniger und der Clipeus ist stärker gewölbt als bei der genannten Art, die Punktirung ist sehr ähnlich, aber auf dem Mittelsegmente gröber und auf dem Thoraxrücken etwas weniger regelmässig.

Der Rand des Prothorax ist wie bei *magnifica* kantig und vom Dorsulum deutlich abgeschnürt, das Endsegment weder mit einer Längskante noch mit einem Mittelfelde versehen und am Ende breit abgerundet. Zwischen der oberen und unteren Hälfte des Clipeus ist keine scharfe Kante. Auch in Bezug auf die dicken Schläfen, die Beine, Flügel und die Form des Hinterleibes stimmt die Art so auffallend mit *magnifica* überein, dass auch auf eine Übereinstimmung des Mannes mit dem der vorigen Art, wenigstens in Bezug auf die wesentlichen Merkmale wie die Form des Endsegmentes und der zweiten Bauchplatte und auf die Bewehrung der Mittelbeine, sicher zu zählen ist.

M. caesarea ist an den angegebenen plastischen Merkmalen und an der auffallenden Färbung leicht von allen anderen Arten zu unterscheiden; das von mir untersuchte Exemplar, Eigenthum des Berliner Museums, stammt ans Santos in der Provinz San Paulo in Brasilien.

Von den vier folgenden Arten sind mir gleichfalls nur Weiber bekannt, die wohl in keine der vorhergehenden Gruppen sicher einzureihen sind; ob sie alle zusammen eine Gruppe bilden oder mehrere, ist vor dem Bekanntwerden der Männer nicht leicht und sicher zu entscheiden.

26. *Monedula singularis* Taschenberg.

!*Monedula singularis*, Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. II. 25. ♀ 1870.
— — Burmeister, Bol. Acad. Cordoba I. 121. ♂♀ 1874.

Femina. Corpus mediocre et satis gracile. Tempora paulo latiora quam in *M. signata*, distincte angustiora quam in *M. Surinamensi* et *magnifica*. Oculi nudi, verticem versus valde convergentes. Stemma anticum renifornie. Antennae graciles et breves, articulis fere cylindricis. Clipeus mediocriter gibbosus et antice vix deplanatus. Alae hyalinae, venis brunneis, thorace vix duplo longiores. Pedes robusti et satis spinosi, pulvillis distinctis, unguiculis robustis. Abdomen fere ut in *M. Surinamensi*, segmento ventrali secundo autem omnino plano, segmento dorsali sexto apicem versus carinis longitudinalibus brevibus, aream medianam

parvam includentibus praedito. Thorax superne dense et aequaliter punctis satis magnis obtectus et satis dense griseo pilosus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, parte antica clipei, fasciis angustis arcuatis et in medio interruptis segmenti dorsalis secundi et quarti maculisque duabus parvis discalibus segmenti tertii pallide flavis, antennis nigris scapo infra flavo, pedibus nigris, tibiis anticis antrorsum flavo-lineatis. Long. corp. 19*mm.*

Species regionis neotropicae.

M. singularis gleicht in Bezug auf die Körperform am meisten den Arten aus der Gruppe der *M. Surinamensis* und *magnifica*, unterscheidet sich jedoch von ersteren durch die nach oben stark convergenten Augen, von beiden durch die schmäleren Schläfen, den vorne weniger deutlich abgeflachten Clipeus, durch das ganz flache zweite Bauchsegment, welches bei *Surinamensis* und *magnifica* in der hinteren Hälfte auch im weiblichen Geschlechte immer eine schwache Andeutung einer Auftreibung zeigt und durch das kleine aber deutliche Mittelfeld des letzten Dorsalsegmentes. Von *magnifica* und *caesarea* weicht *singularis* überdies durch die entschieden gröbere Sculptur des Thorax und durch das schmale, vom Dorsulum nicht stark abgeschnürte und nicht kantige Pronotum ab. Nach Burmeister sind im männlichen Geschlechte die Mittelschenkel unbewehrt, die Seitenfortsätze des siebenten Dorsalsegmentes sehr klein und der mittlere Theil desselben Segmentes breit und am Ende abgerundet, nicht ausgeschnitten. Über die Form des zweiten Bauchringes und die Bewehrung der mittleren Trochanteren sagt Burmeister nichts doch ist daraus nicht zu schliessen, dass diese Körpertheile in keiner Weise ausgezeichnet sind, da Burmeister auch bei *Surinamensis* und *guttata* weder die auffallende Auszeichnung des zweiten Segmentes, noch den sehr auffallenden Zahn der Mittelhüften erwähnt.

Der Scheitel ist zwischen den Augen nicht stark eingesenkt, die Fühler sind auffallend dünn und kurz mit gegen das Ende schwach verdicktem, schlankem Schafte. Das Medialsegment fällt hinten auffallend steil ab und zeigt ein sehr breites Mittelfeld, es ist gröber punktirt als der Thoraxrücken und gleich der Basis des ersten Dorsalsegmentes reichlich grau behaart. Die inneren Augenränder und die obere Hälfte des

Clipeus tragen sehr dichtes silberweisses Toment. An den Hinterflügeln endet die Analzelle ziemlich weit vor dem Anfange des Cubitus.

M. singularis wurde bisher bloss in Mendoza gefunden; ich untersuchte ein einzelnes Weib, eine Type von Taschenberg.

27. *Monedula Diana* n. sp.

Femina. Corpus mediocre et satis robustum. Tempora ut in *M. singulari* paulo latiora quam in *signata*, angustiora quam in *Surinamensi*. Oculi nudi, verticem versus parum convergentes. Stemma anticum reniforme. Antennae vix clavatae et distincte minus graciles et breves quam in *M. singulari*. Clipeus vix gibbosus, antice non deplanatus et in medio foveolis duabus indistinctis praeditus. Alae distincte infumatae, venis fuscis, thorace minus quam duplo longiores. Pedes robusti et satis spinosi, metatarso postico multo breviore quam tibia, pulvillis distinctissimis, unguiculis robustis. Abdomen fere ut in *M. signata* constructum, id est minus gracile et magis conicum quam in *M. Surinamensi*, segmento ventrali secundo plano, segmento dorsali sexto apice ut in *M. singulari* area mediana parva instructo. Thorax superne multo subtilius et densius punctatus quam in *M. singulari*, parce pilosus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, clipeo margine basali excepto, labro, mandibulis apice excepto, macula triangulari sub stemmate antico, margine pronoti et callorum humeralium, maculis binis lateralibus et discalibus dorsuli, fascia interrupta in margine antico scutelli, margine postico areae medianae segmenti medialis eiusque angulis lateralibus, lateribus pectoris, maculis duabus magnis lateralibus et parvis discalibus segmenti dorsalis primi, fasciis angustis in medio late interruptis et in lateribus dilatatis segmentorum quatuor sequentium maculisque lateralibus segmenti ventralis primi, secundi, tertii et quarti flavis, antennis nigris scapo infra flavo, pedibus superne maxima parte nigris, inferne maxima parte flavis. Long. corp. 20*mm.*

Species neotropica.

Diese Art erinnert in Bezug auf ihren Körperbau mehr an die Arten aus der Gruppe der *M. signata*, der Hinterleib ist jedoch nicht so ausgesprochen kegelförmig, obwohl seine grösste Breite an das Ende des ersten Segmentes fällt. Die Augen convergiren nach oben viel deutlicher als bei *signata*, aber bedeutend weniger als bei *singularis;* der Scheitel ist zwischen den Augen schwach eingesenkt, die Stirne mit einem sehr scharfen Mittelkiele versehen. Der Schaft der Fühler ist stark keulenförmig, die Geissel dagegen sehr schwach. Der Rand des Pronotum ist vom Dorsulum stärker abgeschnürt als bei *signata* und *singularis*, deutlich aber nicht so stark kantig als bei *magnifica*. Das Mittelfeld des hinten mässig steil abfallenden Mittelsegmentes ist schmäler als bei *singularis*, die zweite Bauchplatte wie bei dieser Art.

Die Punktirung des Dorsulum und Scutellum ist äusserst dicht, sehr fein und regelmässig, die des Mittelsegmentes entschieden gröber. Sechste Dorsalplatte grob und unregelmässig punktirt, der übrige Theil des Hinterleibes ähnlich wie der Thoraxrücken. Flügelgeäder wie bei *singularis*. Behaarung nicht auffallend, das Gesicht kaum silberglänzend.

Das Dorsulum trägt an den Seiten ober der Flügelwurzel je einen länglichen Fleck und ausserdem auf der Fläche zwei commaförmige, nach hinten divergente, kurze Längsstriemen. Die Flecken der ersten Rückenplatte sind scharf von einander getrennt und abgerundet. Die Binden der folgenden Ringe sind dünn, gerade, gegen die Mitte schwächer und nach aussen stärker erweitert und in der Mitte alle gleich breit unterbrochen.

Ich untersuchte von dieser interessanten Art ein einzelnes Weib aus Brasilien, Eigenthum des Budapester Nationalmuseums.

28. *Monedula fuscipennis* Lepeletier.

Monedula fuscipennis, Lepeletier, Hist. Nat. III. 286. 4. 1845.
— *Zetterstedtii*, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 493. 1845.

Femina. Corpus satis magnum et robustum. Tempora ut in speciebus duabus praecedentibus latiora quam in *M. signata* sed distincte angustiora quam in *M. Surinamensi* et *magnifica*. Oculi nudi versus verticem ut in *M. Diana* modice convergentes.

Stemma anticum reniforme. Antennae vix clavatae et satis longae. Clipeus vix gibbosus, antice non distincte deplanatus. Alae valde infumatae, venis fuscis, thorace duplo longiores. Pedes robusti et satis spinosi metatarso postico distincte longiore quam in *M. Diana*, pulvillis distinctis, unguiculis robustis. Abdomen fere ut in *M. signata*, id est minus gracile et magis conicum quam in *M. Surinamensi*, segmento ventrali secundo autem ut in speciebus duabus praecedentibus omnino plano, segmento dorsali sexto apice sine area mediana. Thorax superne dense et satis subtiliter aequaliter punctatus et fusco tomentosus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, metanoto, area mediana et maculis magnis in angulis posticis segmenti medialis, maculis magnis ovalibus in lateribus segmenti dorsalis primi, secundi, tertii et quarti, maculis parvis lateralibus segmenti ventralis secundi et saepe etiam maculis in lateribus meso et methatoracis flavis. Antennae nigrae scapo infra flavo. Pedes nigri, in femoribus et in tibiis anticis et intermediis plus minusve flavo lineati tarsis anticis flavis. Long. corp. 23—25 *mm.*

Species neotropica.

M. fuscipennis erinnert in Bezug auf die Gestalt und Färbung lebhaft an *M. heros* und die mit derselben nächstverwandten Arten aus der Gruppe der *M. signata*, unterscheidet sich aber von denselben leicht durch eine Anzahl plastischer Merkmale wie durch die breiteren Schläfen, die stärker convergenten Augen, das nierenförmige vordere Nebenauge, das ganz flache zweite Ventralsegment und die Gestalt des Pronotums, das wie bei *M. Diana* vom Dorsulum stärker abgeschnürt und namentlich an den Seiten stark kantig ist. Die Form des Hinterleibes und des Mittelsegmentes ist sehr ähnlich wie bei *M. Diana*, doch ist das Ende der sechsten Dorsalplatte breiter abgerundet und zeigt keine Spur eines Mittelfeldes. Fühler, Flügelgeäder und Gesichtform sind denen der letztgenannten Art ähnlich, doch fehlen die Grübchen auf dem Clipeus. Scheitel zwischen den Augen schwach eingesenkt.

Die Punktirung auf dem Dorsulum und Schildchen ist etwas gröber als bei *Diana*, auf dem Hinterleibe kaum gröber, aber nicht so dicht als auf dem Thoraxrücken, auf dem Mittel-

segmente entschieden gröber und weitläufiger und auf der sechsten Dorsalplatte sehr dicht, grob und unregelmässig. Gesicht kaum silberglänzend.

Von der Färbung ist der Mangel einer gelben Binde auf dem Schildchen und das fast ganz gelb gefärbte Mittelsegment sowie der Mangel gelber Seitenflecken auf dem fünften Dorsalringe so charakteristisch, dass auch ohne Berücksichtigung der plastischen Merkmale eine Verwechslung dieser Art mit irgend einer der mir bekannten Formen vollkommen ausgeschlossen ist.

Ich untersuchte sechs weibliche Individuen aus Ipanema und San Paolo in Brasilien (Mus. Vindobon.). Auch Lepeletier und Dahlbom kannten nur weibliche Exemplare aus Brasilien.

29. *Monedula Adonis* n. sp.

Femina. Corpus fere ut in *M. Surinamensi* gracile sed satis magnum. Tempora paulo latiora quam in speciebus tribus praecedentibus. Oculi nudi versus verticem magis convergentes quam in *M. Diana* et *fuscipenni*. Stemma anticum reniforme. Antennae longae, vix clavatae. Clipeus parum gibbosus et antice non distincte deplanatus. Alae vix infumatae, venis fuscis, thorace vix duplo longiores. Pedes robusti et satis spinosi, metatarso ut in *M. Diana* brevi, pulvillis distinctis, unguiculis robustis. Abdomen fere ut in *M. Surinamensi* gracile, multo minus conicum quam in *M. signata*, segmento secundo autem ut in speciebus tribus praecedentibus plano, segmento dorsali sexto ut in *M. fuscipenni* apice sine area mediana. Thorax superne valde dense et irregulariter punctulatus et punctatus et crebre fusco pilosus.

Corpus nigrum, temporibus, orbitis anticis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, fascia latissima in medio marginis antici excisa segmenti dorsalis primi, fascia lata in medio parum angustata segmenti dorsalis secundi maculisque lateralibus segmenti ventralis secundi flavis. Antennae nigrae scapo fere toto flavo, pedes nigri, femoribus, tibiis tarsisque anticis antrorsum flavis. Long. corp. 25 *mm.*

Species neotropica.

M. Adonis gleicht in Bezug auf die Färbung und den Habitus auffallend der *M. magnifica*, unterscheidet sich jedoch von derselben ausser durch die viel geringere Grösse auch durch den vorne nicht abgeflachten und weniger gewölbten Clipeus, durch den breiteren Scheitel, die schwächer keulenförmigen Fühler, das etwas weniger kantige Pronotum, die etwas weniger aufgetriebenen Schläfen und durch die Form der zweiten Ventralplatte, die im hinteren Theile keine Spur einer Auftreibung zeigt. Auch die Sculptur des Dorsulum und Scutellum ist durch die in der feinen Grundpunktirung zahlreich eingestreuten gröberen Punkte verschieden. Geäder und Form des Mittelsegmentes sind ähnlich wie bei den zwei vorhergehenden Arten; der Scheitel ist wie bei diesen schwach zwischen den Facettaugen eingesenkt und das Gesicht kaum silberglänzend. Stirnkante deutlich. Punktirung des Mittelsegmentes sehr grob, des Hinterleibes etwas gröber als die des Thoraxrückens und weit weniger dicht. Sechste Dorsalplatte dicht- und ziemlich fein punktirt. Der dicke, kurze, gelbe Fühlerschaft trägt nur an der Oberseite eine kleine schwarze Linie.

Ich untersuchte von dieser auffallenden Art zwei Weiber aus Ypanema in Brasilien (Mus. Vindobon. leg. Natterer) und ein Weib aus dem Hamburger Museum ohne Fundortangabe.

Monedula Chilensis und *odontomera* repräsentiren eine sehr scharf zu charakterisirende Gruppe, die jedoch mit der folgenden in viel näheren Beziehungen steht als mit den anderen.

Das vordere Nebenauge ist querelliptisch, die Schläfen sind schmal, der Clipeus ist vorne nicht abgeflacht. Augen kahl. Der Hinterleib ähnelt in der Form dem der ersten Artgruppe, sein zweites Ventralsegment ist in beiden Geschlechtern ganz flach. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte mit deutlichen Seitenspitzen und am Ende ausgeschnitten, achte Bauchplatte in eine Spitze endend. Mittelhüften des Mannes mit langem, gebogenem Dornfortsatze, Mittelschenkel an der unteren Kante mit einer Reihe kleiner Zähnchen und mit einem grösseren Zahne vor dem Ende. Vordertarsen sehr schlank. Thorax auffallend stark behaart.

30. *Monedula Chilensis* Eschscholz.

Taf. I, Fig. 1. 12. 16.

Stictia Chilensis, Eschscholz, Entomographie. 150 1823.
Bembex Chilensis, Dahlbom, Hymen. Europ. I. 184 et 492. 1845.
> — *peruviana*, Guérin, Iconographie. III. 436. Tab. 70. Fig. 6. (♂) 1846.
> *Monedula Orbignyi*, Guérin, Iconographie III. 437. (♀) 1846.
— *Chilensis*, Spinola, Hist. fis. y polit. de Chile VI. 314. 1853.
— *D'Orbignii*, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba I. 116. 1874.

Corpus mediocriter magnum et robustum. Tempora ut in *M. signata* angusta. Oculi nudi versus verticem vix convergentes. Stemma anticum fere transverse ellipticum. Antennae valde tenues, non clavatae. Clipeus valde gibbosus, antice non deplanatus. Alae hyalinae venis fuscis, thorace vix duplo longiores. Pedes satis graciles, mediocriter spinosi, unguiculis robustis, pulvillis distinctis. Abdomen fere ut in *M. signata* robustum et satis conicum, segmento ventrali secundo plano. Thorax superne dense et crasse punctatus et ubique pilis longis griseis densissime obtectus.

Corpus nigrum orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, clipeo basi interdum excepta, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti angustissimo, margine callorum humeralium, lateribus prothoracis, macula mesopleurali et metapleurali interdum obsoleta, maculis parvis in lateribus dorsuli, maculis lateralibus scutelli, maculis maioribus lateralibus et minoribus discalibus segmentorum dorsalium quinque anticorum, apice segmenti ultimi maculisque lateralibus segmenti ventralis secundi, tertii, quarti et quinti pallide flavis. Antennae nigrae scapo infra flavo. Pedes flavi, coxis, trochanteribus et parte superiore femorum nigris.

Long. corp. 16—24 *mm*.

Maris antennae longissimae, articulis quatuor antepenultimis distincte curvatis et infra in apice spinosis, articulo ultimo arcuato et acuminato. Tarsi antici longissimi, valde tenues et vix spinosi. Coxae intermediae spina longa curvata munitae. Femora intermedia margine inferiore denticulato et versus apicum dente magno prominente munitae. Metatarsus intermedius forma communi. Segmentum dorsale septimum latum, spinis lateralibus

brevibus et robustis, apice distincte exciso, segmentum ventrale sextum in medio sine tuberculo, octavum apice in spinam longam et robustam productum.

Feminae antennarum flagellum solito non longius et infra plus minusve testaceum. Segmentum dorsale sextum sine area mediana et carina longitudinali.

Species neotropica.

M. Chilensis gleicht in Bezug auf die Gestalt und auf die Färbung am meisten einigen Arten aus der Gruppe der *M. signata*. Scheitel zwischen den Augen ziemlich stark eingesenkt, Stirnstrieme deutlich. Schaft der Fühler beim Manne dicker als beim Weibe. Rand des Pronotum dünn, nicht kantig und nicht stark vom Dorsulum abgeschnürt. Mittelsegment hinten steil abfallend, mit sehr breitem Mittelfelde. Flügelgeäder ähnlich wie bei den vorhergehenden Arten. Die Beine sind mässig kräftig und nicht auffallend bedornt; im männlichen Geschlechte sind die Vordertarsen aussergewöhnlich lang und dünn und fast unbedornt. Die Mittelhüften sind in diesem Geschlechte an der Unterseite mit je einem langen, schief nach hinten gerichteten und etwas nach aussen gekrümmten Dornfortsatze versehen; die Mittelschenkel tragen unterseits vor dem Ende einen grossen, schwach gebogenen Zahn ähnlich wie bei *signata* u. a. sind aber ausserdem an der ganzen unteren Kante mit einer Reihe (circa 12) unregelmässiger, kleinerer Zähne besetzt. Der Hinterleib erreicht seine grösste Breite bereits am Ende des ersten Segmentes und ist an der Unterseite, besonders im männlichen Geschlechte auffallend flach. Das siebente Dorsalsegment des Mannes ist breiter und flacher als bei den vorhergehenden Arten, und auch seine Fortsätze sind kürzer und breiter; der mittlere Theil ist am Ende deutlich ausgeschnitten.

Kopf und Thorax sind sehr dicht mit langen, grauen Haaren besetzt, der Hinterleib ist fast nackt. Die Sculptur des Thoraxrückens besteht aus dicht gestellten, ziemlich groben und scharf ausgeprägten Punkteindrücken, die am Schildchen grösser sind als am Dorsulum. Beim Weibe ist die Punktirung etwas feiner als beim Manne. Auf dem Mittelsegmente sind die Punkte ähnlich wie auf dem Schildchen, auf dem Hinterleibe bedeutend feiner und weitläufiger. Das sechste Dorsalsegment des Weibes

ist gegen die Spitze mit wenigen undeutlichen Punkteindrücken versehen.

Die mittleren Flecken der Dorsalsegmente sind eiförmig mit nach aussen und etwas gegen dem Hinterrand gerichteter Spitze. Die des 5. Segmentes sind die kleinsten. Die dunkle Farbe an der Basis der Beine reicht an der Oberseite der Schenkel bis nahe zu den Knien, unterseits nur bis zur Schenkelbasis. Beim Weibe ist das sechste Ventralsegment an der Spitze gleich dem entsprechenden Dorsalsegmente gelb.

Ich untersuchte von dieser Art zwei Männer und vier Weiber aus Chile (Mus: Wien, Lübeck und Coll. Heyden). Guérin gibt für diese Art Peru, Patagonien und La Plata als Fundorte an, die anderen Autoren hatten Chilenische Exemplare. Der Fundort La Plata scheint mir zweifelhaft; vielleicht hatte Guérin unter seinen Exemplaren auch eine *M. guttata*, auf welche diese Angabe passen würde. Guérin beschrieb den Mann dieser Art als *Bembex* und das Weib als *Monedula* in ein und derselben Arbeit unmittelbar hinter einander. Dahlbom hielt diese Art für einen *Bembex* und nannte sie, ohne die Beschreibung von Eschscholz zu kennen, zufällig auch *Chilensis*; ebenso taufte Spinola die Art, nachdem sie schon dreissig Jahre früher denselben Namen erhalten hatte.

31. *Monedula odontomera* n. sp.

Mas. Speciei praecendenti simillimus scutello distincte minus crasse et densius punctato. Corpus nigrum orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, clipeo basi excepta, labro, mandibulis apice excepto, margine callorum humeralium, lateribus prothoracis, macula parva in mesopleuris, et in metapleuris, maculis quatuor parvis in segmento dorsali primo, tertio et quinto, maculis quatuor maioribus in secundo et quarto, maculis duabus parvis in apice segmenti dorsalis septimi et maculis parvis lateralibus segmentorum ventralium secundi, tertii, quarti et quinti pallide flavis. Antennarum scapo infra flavo. Pedes flavi, coxis, trochanteribus, femoribus anticis et intermediis superne, femoribus posticis etiam infra, apice excepto, lineisque in tibiis nigris.

Long. corp. 23 *mm.*

Species neotropica (?).

Von dieser Form liegt mir ein einzelnes männliches Exemplar, Eigenthum des Hamburger Museums, zur Untersuchung vor, leider ohne Angabe eines Fundortes. Das Exemplar stimmt in der Form des ganzen Körpers, in der Breite der Schläfen, der Convergenz der Augen, der Form des Pronotums, des zweiten Bauchsegmentes und der siebenten Dorsalplatte sowie in der Bewehrung der Mittelhüften und Schenkel und in der Form der Vordertarsen, ferner in der reichlichen grauen Behaarung des Thorax und in der Anlage der Zeichnungen so auffallend mit der vorigen Art überein, dass ich mich kaum entschliessen konnte, dasselbe als eigene Art zu unterscheiden um so mehr als auch die Sculptur nur wenig verschieden ist. Da aber das mir vorliegende Exemplar der Fühlergeissel beraubt ist, die so häufig für die Unterscheidung sonst sehr ähnlicher Arten maassgebend ist, und da ich auch das weibliche Geschlecht nicht kenne, ziehe ich es vor, die Form vorläufig als neue Art hinzustellen.

Die Punktirung ist auf dem Schildchen gedrängter, aber nicht gröber als auf dem Dorsulum, während sie bei *Chilensis* auf dem Schildchen entschieden gröber und nicht so gedrängt ist als auf dem Dorsulum. Bei *odontomera* sind die Punkte des Thoraxrückens und namentlich die des Schildchens schärfer ausgeprägt und etwas gröber als bei *Chilensis*.

Das Schildchen und der Rand des Pronotums tragen keine gelben Zeichnungen. Die Flecken des Hinterleibes sind ähnlich angeordnet wie bei *Chilensis* aber viel kleiner, als bei allen mir vorliegenden Exemplaren der genannten Art. Auffallend ist der Umstand, dass bei *odontomera*, die Flecken des ersten, dritten und fünften Segmentes viel kleiner sind als die des zweiten und vierten, die Seitenflecken des dritten und fünften Ringes sind kaum zu bemerken. Bei *Chilensis* sind die Seitenflecken stets grösser als die Mittelflecken und nur auf dem fünften Ringe sind die Flecken kleiner als auf den anderen Ringen.

Auf den Beinen sind die schwarzen Zeichnungen etwas reichlicher als bei *Chilensis*.

Ich zweifle nicht, dass auch diese Form in Südamerika einheimisch ist.

Gleich den zwei vorhergehenden bilden auch die beiden folgenden neotropischen Arten eine gut charakterisirte Gruppe; sie gleichen habituell den vorhergehenden Arten am meisten. Vorderes Nebenauge nierenförmig, Schläfen schmal, Clipeus vorne nicht abgeflacht, Augen dicht und auffallend behaart, Thorax wie bei der vorigen Gruppe reichlich behaart. Hinterleib unbedeutend schlanker als bei der vorhergehenden Gruppe, seine zweite Bauchplatte in beiden Geschlechtern flach. Beim Manne die sechste Bauchplatte ohne Mittelhöcker, die siebente Dorsalplatte mit kleinen Seitenspitzen und in der Mitte ohne Spur einer Ausbuchtung. Achte Bauchplatte in eine Spitze endend. Mittelhüften des Mannes wie bei *Chilensis* mit langem Dorn. Mittelschenkel mit einer Reihe kleiner, manchmal fast verschwundener Zähnchen an der Unterseite und einem kaum grösseren Endzahne.

32. *Monedula guttata* Taschenberg.

Taf. I. Fig. 2.

! *Monedula guttata*, Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. II. 23. 1870.
— — Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 120. 1874.

Corpus mediocriter magnum et robustum. Tempora ut in *M. signata* angusta. Oculi valde hirsuti versus verticem vix convergentes. Stemma anticum fere transverse ellipticum. Antennae tenues, non clavatae. Clipeus valde gibbosus, antice non deplanatus. Alae vix infumatae, venis fuscis, thorace minus quam duplo longiores. Pedes satis graciles, mediocriter spinosi, unguiculis robustis, pulvillis distinctis. Abdomen ut in speciebus sectionis praecedentis robustum et satis conicum, segmento ventrali secundo plano. Thorax superne dense et crasse punctatus et dense in lateribus pilis griseis in dorso ferrugineis obtectus.

Corpus nigrum orbitis anticis et posticis, macula parva sub stemmate antico, parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine lato pronoti cum callis humeralibus, maculis in lateribus prothoracis et mesothoracis, lateribus dorsuli, fascia interdum interrupta scutelli, metanoto, maculis magnis lateralibus et minoribus discalibus rotundis segmenti dorsalis primi, maculis discalibus obliquis ellipticis cum maculis lateralibus saepe confluentibus segmenti secundi et tertii, maculis discalibus semper in medio coalitis et maculis separatis lateralibus

segmenti quarti et quinti, macula magna segmenti sexti et maculis lateralibus segmentorum ventralium secundi, tertii, quarti et quinti flavis. Antennae testaceae, apicem versus nigricantes, scapo infra flavo. Pedes lutei, coxis, trochanteribus et lineis in femoribus nigris.

Long. corp. 22—24 *mm.*

Maris antennae satis longae, articulis cylindricis, nec curvatis, nec infra spinosis, articulo ultimo apice truncato. Tarsi antici solito non longiores. Coxae intermediae spina longa curvata munitae. Femora intermedia infra denticulis paucis obsoletissimis praedita. Metatarsus intermedius forma communi. Segmentum dorsale septimum spinis lateralibus parvis et tenuibus munitum et in medio apicis rotundatum, nec truncatum, nec excisum. Segmentum ventrale sextum haud tuberculatum, octavum in spinam longam et robustam productum. Segmentum dorsale et ventrale sextum ut quintum flavo maculatum. Segmentum ventrale primum maculis magnis lateralibus flavis.

Feminae antennarum flagellum solito non longius sed valde gracile et cylindricum. Segmentum dorsale sextum etiam in disco distinctissime punctatum, sine area mediana vel carina longitudinali sed apice lamina angusta pellucida circumdatum.

Species neotropica.

M. guttata gleicht in Bezug auf den Habitus und auf viele plastische Merkmale den beiden Arten der vorhergehenden Gruppe. Die Kopfform ist nahezu gleich, die Facettaugen sind sehr dicht mit ziemlich langen aufrechten Haaren besetzt, die sogar mit freiem Auge wahrnehmbar sind. Die Fühler sind beim Manne länger als beim Weibe, unterscheiden sich aber von denen der *M. Chilensis* sehr auffallend durch den Mangel aller bei dieser Art erwähnten Auszeichnungen der Geisselglieder. Thorax und Flügel ähnlich wie bei *Chilensis*, die Behaarung ist jedoch etwas kürzer, die Sculptur des Thoraxrückens sehr scharf ausgeprägt, dicht und grob. Die Vordertarsen des Mannes sind von normaler Form und Länge. Der Dorn an den Mittelhüften des Mannes ist vor dem Ende scharf nach hinten umgebogen. Den Mittelschenkeln fehlt der bei allen bisher beschriebenen Arten vorhandene grosse Zahn vor dem Ende und

es sind nur einige höchst unscheinbare, leicht zu übersehende Dörnchen an der unteren Kante vorhanden.

Der Hinterleib ist in der Form ganz ähnlich wie bei *Chilensis*, das siebente Dorsalsegment des Mannes ist jedoch mehr gewölbt, seine Seitenspitzen sind klein, dünn und spitz, sein Mitteltheil ist am Ende abgerundet ohne eine Spur von Ausbuchtung. Die sechste Dorsalplatte des Weibes ist am Ende ziemlich breit abgerundet und mit einem durchscheinenden, schmalen Saume versehen, sie ist auf der Fläche unregelmässig mit dichteren und feineren Punkteindrücken besetzt.

Die Sculptur ist ziemlich ähnlich wie bei *M. Chilensis*, auf dem Thoraxrücken jedoch etwas gröber, die Behaarung des Thorax nicht so auffallend und oberseits rostbraun.

Von der Vertheilung der gelben Zeichnungen, die denen der zwei vorhergehenden Arten im Allgemeinen ziemlich ähnlich sind, ist zu erwähnen, dass die Seitenflecken des Schildchens die Tendenz zeigen sich längs des Hinterrandes auszubreiten und nicht wie bei *Chilensis* längs des Vorderrandes. Die mittleren Flecken des vierten und fünften, beim Manne auch des sechsten Segmentes sind stets in der Mitte vereinigt.

Ich untersuchte von dieser Art, ausser einem typischen Exemplare von Taschenberg aus Banda Oriental ein Männchen aus der Argentinischen Republik (Coll. Saussure) und sechs Weibchen aus Montevideo (Mus. Berlin) und aus Rio grande do Sul in Brasilien (leg. Dr. Ihering) Burmeister führt Mercedes und Cordoba in der Argentinischen Republik und Uruguay als Fundorte an.

33. *Monedula vulpina* n. sp.

Speciei praecedenti valde affinis et similis. Hirsuties thoracis ut in *M. Chilensi* longior quam in *M. guttata* sed in dorso ferruginea. Corpus nigrum orbitis anticis et posticis, macula sub stemmate antico, parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti et callorum humeralium, marginibus lateralibus dorsuli saepe obsolete, maculis lateralibus scutelli et saepe etiam metanoti, maculis in lateribus prothoracis, mesothoracis et metathoracis saepe plus minusve obsoletis,

maculis magnis lateralibus et minoribus discalibus in medio non confluentibus segmentorum dorsalium quinque anticorum, maculis maximis lateralibus in medio saepe confluentibus segmentorum ventralium et segmenti analis apice in dorso et in ventre pallide flavis. Antennae superne fuscae, versus basim saepe pallidiores, inferne plus minusve pallidae, scapo infra flavo. Pedes lutei, coxis, trochanteribus femoribusque plus minusve nigro variegatis.

Long. corp. 19—23 *mm.*

Maris femora intermedia infra dentibus distinctis plus minusve numerosis praedita. Segmentum dorsale sextum maculis quatuor parvis pallidis signatum.

Feminae segmentum dorsale sextum in disco fere inpunctatum, apice lamina valde indistincta circumdatum.

Species neotropica.

M. vulpina stimmt mit *guttata* in den meisten plastischen Merkmalen auffallend überein; die Augen sind wie bei *guttata* behaart, die Fühler, Ocellen, Schläfen, der Clipeus die Flügel und der Thorax ganz ähnlich wie bei der genannten Art. Die Hüften der Mittelbeine tragen wie beim Manne von *guttata* einen langen gebogenen Dornfortsatz, die Schenkel haben wie bei der genannten Art keinen grossen Zahn, dafür aber eine Reihe sehr deutlicher, scharfer, kleinerer Zähnchen (ein Exemplar 6, das andere 9). Das Endsegment des Mannes ist wie bei *guttata* gebildet, das letzte Dorsalsegment des Weibes aber mehr zugespitzt und nur mit einem sehr undeutlichen Saume versehen; es ist ausserdem auch durch die auf der Fläche fast ganz verloschene Punktirung ausgezeichnet. Die Behaarung des Thorax ist so lang und dicht als bei *Chilensis* und auf der Oberseite fast fuchsroth (jedoch nur bei frischen Exemplaren).

Auch in der Färbung liegen einige constante Unterschiede. Die Flecken an den Seiten des Schildchens sind klein und haben eine Tendenz, sich längs des Vorderrandes auszubreiten. Die Mittelflecken des vierten und fünften Segmentes sind stets von einander scharf getrennt. Die Fühler sind stets dunkler als bei *guttata.*

Ich untersuchte von *M. vulpina* zwei Männchen und sieben Weibchen aus Chile (Mus. Wien) und aus Peru (Lima: Mus.

Wien; Huanaco: Mus. Brüssel.; Coll. Saussure.) Die Art scheint also im Gegensatze zu der in den Ebenen des südöstlichen Theiles Südamerikas vorkommenden *guttata* auf die westlichen Gebiete der Anden angewiesen zu sein.

Die folgenden Arten gehören ausschliesslich der nearctischen Region an und sind von allen vorhergehenden durch einige sexuelle Charaktere des männlichen Geschlechtes scharf zu trennen.

Das vordere Nebenauge ist rund oder etwas in die Länge gezogen und in eine Grube versenkt, die Schläfen sind ziemlich schmal, der Clipeus ist vorne nicht abgeflacht. Der Thorax ist nicht auffallend behaart und der Hinterleib mehr oder minder schlank. Zweite Bauchplatte beim Weibe flach, beim Manne flach oder mit zwei Höckern versehen. Sechste Bauchplatte des Mannes ohne Mittelhöcker, siebente Dorsalplatte ohne Seitenspitzen und ohne Ausbuchtung am Ende, achte Bauchplatte in drei Spitzen endend und meistens auf der unteren Fläche mit einer (vierten) Mittelspitze (wie bei der Gattung *Steniolia*). Mittelhüften des Mannes unbewehrt, Mittelschenkel mit einer Reihe ziemlich gleichmässiger Zähne an der unteren Kante oder unbewehrt; niemals mit grossem Endzahn. Augen kahl.

34. *Monedula speciosa* Cresson.

Monedula speciosa, Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 470. ♀ 1865.
— *formosa,* Cresson, Trans Amer. Ent. Soc. IV. 221. ♂ ♀ 1873.
— *speciosa,* Patton, Bull. U. S. Geol. Surv. 5. 361. 1880.

Corpus mediocre. Tempora mediocriter lata. Oculi nudi, verticem versus non convergentes. Stemma anticum rotundum. Antennae tenues et cylindricae. Clipeus distincte gibbosus, antice non deplanatus. Alae hyalinae, thorace multo minus quam duplo longiores. Pulvilli distincti. Abdomen fere ut in *M. Surinamensi* constructum, solum versus apicem conicum. Thorax superne densissime aequaliter et subtiliter punctatus.

Corpus nigrum, orbitis latis anticis et posticis, parte inferiore frontis, macula sub stemmate, clipeo, labro, mandibulis apice

excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, maculis magnis in lateribus pectoris et segmenti medialis, fasciis plus minusve latis, in margine antico valde emarginatis, in maribus saepe in segmentis primis in maculas quatuor divisis, segmentorum dorsalium, maculis lateralibus segmentorum ventralium et segmenti dorsalis ultimi apice flavis. Pedes flavi, in femoribus superne plus minusve nigro-lineati. Antennae nigrae scapo flavo.

Long. corp. 16—21 *mm.*

Maris antennae ut in feminibus cylindricae. Coxae intermediae inermes, femara intermedia infra dentibus distinctissimis 5—7 munita, dente apicali magno nullo. Metatarsus intermedius distinctissime curvatus et prope basim infra spinis magnis nonnullis munitus. Tarsi antici forma communi solum articulo ultimo valde dilatato et deplanato. Segmentum ventrale secundum planum et inerme. Segmentum dorsale septimum fere ut in feminibus constructum, nec spinis lateralibus nec incisura apicali praeditum. Segmentum vertrale sextum inerme, octavum ut in Genere *Steniolia* spina parva discali, spinis maioribus curvatis lateralibus et spina longa terminali munitum. Picturae flavae minus extensae quam in feminibus, dorsulum seu totum nigrum seu solum strigis lateralibus flavis, scutellum, metanotum et area mediana segmenti medialis fasciis angustis, saepe interruptis citrinis.

Feminae segmentum ventrale secundum planum, segmentum dorsale sextum crasse et sparse punctatum et versus apicem carinis brevibus lateralibus praeditum.

Dorsulum semper strigis latis lateralibus flavis postice fasciam scutelli attingentibus et strigis duabus discalibus postice confluentibus signatum. Fasciae scutelli metanoti et segmenti medialis latae. Species nearctica.

Kopf so breit als der Thorax, die Schläfen mässig breit, die Stirne im weiblichen Geschlechte auffallend breit, im männlichen schmäler. Scheitel schwach eingesenkt, die Ocellen in Gruben versenkt. Stirne mit undeutlicher Mittelstrieme. Fühler knapp am Rande des Clipeus und so weit von einander als von den Facettaugen inserirt. Ihr Schaft ist deutlich keulenförmig, länger als das dritte Glied, die Geissel cylindrisch und ziemlich kurz. Clipeus stark gewölbt und vorne nicht abgeflacht. Oberlippe am Ende nicht ausgeschnitten.

Der Thorax ist gedrungen gebaut, oben ziemlich flach. Der schmale Rand des Pronotum erreicht nicht das Niveau des Dorsulum und ist von demselben nicht wulstartig abgeschnürt. Das Mittelsegment fällt fast unmittelbar hinter dem Metanotum steil ab und zeigt ein breites aber nicht auffallend grosses Mittelfeld. Die auffallend kleinen Flügel sind glashell und haben braune Adern, die in ihrem Verlaufe auffallend mit denen der vorhergehenden Arten übereinstimmen. Die Beine sind kräftig gebaut und besonders im weiblichen Geschlechte stark bedornt. Vordertarsen des Weibes mit langen, kräftigen, des Mannes mit sehr kurzen Kammstrahlen besetzt. Endglied der Vordertarsen beim Manne auffallend flach und verbreitert. Mittelschenkel des Mannes etwas gebogen und an der unteren Kante mit fünf bis sieben unregelmässigen, scharfen, deutlichen Zähnen besetzt, vor dem Ende jedoch ohne grossen gebogenen Zahn wie er bei den meisten südamerikanischen Arten auftritt. Die Mittelschienen des Mannes sind am Ende vorne mit einem stumpfen Fortsatze versehen und der entsprechende Metatarsus erscheint durch eine an der Unterseite gelegene flache Ausbuchtung, die etwas mehr als das mittlere Drittel seiner ganzen Länge einnimmt, mit der Convexität nach unten gebogen. An der Basis dieser Ausbuchtung sitzen, gleichfalls an der Unterseite einige lange steife, zu einem Bündel vereinigte Borsten, während die Ausbuchtung selbst kahl und das Enddrittel nur mit kurzen Börstchen besetzt ist.

Der Hinterleib gleicht in seiner Form im Wesentlichen dem von *M. Surinamensis*, ist jedoch etwas weniger schlank; das erste Segment ist breit und kurz, an der Basis steil abfallend das zweite Bauchsegment in beiden Geschlechtern flach und in keiner Weise ausgezeichnet. Das sechste Dorsalsegment des Weibes läuft ziemlich spitz zu und trägt knapp vor dem Ende zwei sehr kurze, undeutliche Längskiele, also die Andeutung eines Mittelfeldes. Im männlichen Geschlechte ist die siebente Dorsalplatte ähnlich gebaut wie die sechste des Weibes, trägt jedoch vor dem Ende keine Kiele. Die sechste Bauchplatte des Mannes ist flach, ohne Mittelhöcker, die achte ganz ähnlich gebaut wie bei der Gattung *Steniolia*, der Dornfortsatz an der Unterseite ist jedoch sehr klein.

Die Punktirung des Thoraxrückens ist im männlichen Geschlechte etwas unregelmässiger als im weiblichen, in beiden Geschlechtern sehr dicht und fein.

Die Behaarung ist spärlich und in keiner Weise auffallend, im Gesichte schwach silberglänzend.

Sehr charakteristisch sind die gelben Zeichnungen, die beim Weibe stets viel reichlicher sind als beim Manne.

Die beiden Längsstriemen des Dorsulum sind nur im weiblichen Geschlechte vorhanden und bilden durch ihre Vereinigung vor der Basis des Schildchens die Figur eines Hufeisens. Die Binde des ersten Segmentes ist beim Weibe sehr breit und von der Basis aus mit einer kleeblattartigen Ausbuchtung versehen. Beim Manne ist sie entweder ähnlich wie beim Weibe aber schmäler, oder sie ist in zwei grosse Seitenflecken und in zwei kleinere Mittelflecken getheilt, oder es fehlen auch die mittleren Flecken ganz. Die folgenden Binden tragen basalwärts je eine mehr oder weniger breite nierenförmige Ausbuchtung, die bei den weiblichen Exemplaren mit sehr reichlichen gelben Zeichnungen am zweiten Segmente manchmal nur mehr durch einen schmalen, schwarzen Strich mit der schwarzen Basis des Segmentes verbunden ist. Beim Manne sind oft auch die Binden des zweiten und dritten Segmentes in Flecken aufgelöst. — Die 2—3 ersten Geisselglieder sind unten licht. Die gelben Zeichnungen scheinen bei dieser Art ziemlich variabel zu sein was auch aus den Beschreibungen von Cresson zu entnehmen ist.

Ich untersuchte 9 ♀ und 4 ♂ aus Texas (Mus: Wien, Genf und Zürich, Coll. Schulthess) Cresson führt auch Colorado als Fundort an (bei seiner *speciosa*).

35. *Monedula serrata* n. sp.

Mas. Speciei praecedenti affinis et similis sed multo minor. Alae thorace duplo longiores. Pulvilli vix distinguendi.

Femora intermedia ut in specie praecedente dentata, metatarsus ut in specie praecedente curvatus et infra prope basim spinis nonnullis satis magnis praeditus. Segmentum ventrale secundum et sextum plana et inermia, segmentum dorsale septimum nec spinis lateralibus nec incisura apicali praeditum.

Thoracis dorsum subtiliter punctulatum et punctis maioribus distinctis satis crebre praeditum.

Tarsorum anticorum articulus ultimus gracillimus, nec dilatatus, nec deplanatus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, parte inferiore frontis, macula sub stemmate antico, clipeo, labro, mandibulis, apice excepto, margine pronoti, callis humeralibus, angulis posticis dorsuli, maculis magnis lateralibus in margine postico fere coalitis scutelli, metanoto, maculis lateralibus segmenti dorsalis primi, fasciis satis latis anguste interruptis et in margine antico bis emarginatis segmentorum sequentium, apice segmenti ultimi maculisque segmentorum ventralium lateralibus flavis. Antennae nigrae scapo flavo. Pedes flavi coxis, trochanteribus femoribusque nigro variegatis.

Long. corp. 11·5 *mm.*

Species nearctica.

M. serrata ist der vorhergehenden Art sehr ähnlich, aber bedeutend kleiner und durch eine Reihe anderer in der lateinischen Beschreibung erwähnter Merkmale zu unterscheiden. Die Fühler sind etwas schlanker. Das Endglied der Vordertarsen ist dünn, nicht verbreitert und nicht auffallend abgeflacht. Der Rücken des Thorax trägt ausser der dichten, feinen Grundpunktirung zahlreiche eingestreute gröbere Punkte. Die Pulvillen sind winzig klein. Die Behaarung ist wie bei *speciosa* wenig auffallend, im Gesichte silberglänzend. Die Zeichnungen stimmen im Wesentlichen mit denen der vorhergehenden Art überein doch sind Brustseiten und Mittelsegment ganz schwarz. Flügel fast hyalin mit braunem Geäder. Die ersten Glieder der Fühlergeissel wie bei *speciosa* unten theilweise licht.

Ich untersuchte von dieser Art ein einzelnes Exemplar aus Georgia in Nordamerika aus der Sammlung des Herrn H. de Saussure.

36. *Monedula inermis* n. sp.

Mas. Speciebus praecedentibus affinis, statura *M. serratae.* Antennarum articulus ultimus distincte curvatus et apice truncatus. Alae thorace minus quam duplo longiores. Pulvilli

distincti. Tarsorum anticorum articulus ultimus multo minus gracilis quam in *M. serrata* sed multo minus dilatatus quam in *M. speciosa*. Femora intermedia infra non dentata, metatarsus intermedius distincte curvatus sed prope basim spinis longioribus nullis prope medium autem infra spinulis nonnullis brevissimis fuscis munitus. Segmentum ventrale secundum et sextum plana et inermia. Segmentum dorsale septimum inerme, segmentum ventrale octavum ut in speciebus praecedentibus spinosum sed spina discali multo longiore quam in *M. speciosa*. Thoracis dorsum satis irregulariter punctis maioribus et minoribus obtectum.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, macula sub stemmate antico, parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti, callis humeralibus, angulis posticis dorsuli, fascia angustissima scutelli, fascia metanoti et segmenti medialis, maculis magnis in lateribus thoracis et segmenti medialis, maculis lateralibus et macula mediana reniformi segmenti dorsalis primi, fasciis mediocriter latis, antrorsum valde emarginatis et in medio fere interruptis segmentorum quatuor sequentium, maculis tribus segmenti dorsalis sexti, apice segmenti analis fasciisque latis in medio angustatis segmentorum omnium ventralium. Antennae nigrae, infra usque ad articulum septimum flavae. Pedes flavi, coxis trochanteribusque nigro signatis, femoribus tibiisque posticis superne nigro lineatis, tarsis pro parte fuscis.

Long. corp. 13 *mm*.

Species nearctica.

M. inermis unterscheidet sich von den beiden vorhergehenden Arten sehr gut durch die oben angeführten plastischen Unterschiede. Die Sculptur des Thoraxrückens ist gröber und unregelmässiger als bei *speciosa* und *serrata*. Der Metatarsus der Mittelbeine ist in seinen zwei ersten Dritteln unten stark ausgebuchtet und trägt vor dem Ende dieser Partie unten eine Anzahl kleiner, dunkler Börstchen; die längeren Borsten, die bei den zwei vorigen Arten so auffallend sind, fehlen hier vollkommen.

Ich untersuchte ein Exemplar aus Missouri in Nordamerika.

37. *Monedula mamillata* n. sp.

Speciebus praecedentibus similis et affinis. Corpus mediocre. Tempora latiora quam in speciebus praecedentibus, caput paulo angustius. Antennae satis longae et robustae, cylindricae. Alae parum infumatae, thorace plus quam duplo longiores. Pulvilli distincti. Abdomen magis conicum quam in speciebus praecedentibus. Thorax superne dense sed minus subtiliter et regulariter punctatum quam in *M. speciosa.*

Corpus nigrum, orbitis latis anticis et posticis, parte inferiore frontis, macula sub stemmate, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti, callis humeralibus, fascia interrupta scutelli, fascia metanoti, maculis lateralibus segmenti dorsalis primi, fasciis antrorsum valde emarginatis segmentorum sequentium, segmenti analis apice fasciisque in lateribus dilatatis segmentorum ventralium flavis. Pedes lutei basi nigro-variegata. Antennae nigrae scapo infra flavo.

Long. corp. 14—18 *mm.*

Mas. Femora intermedia inermia, metatarsus intermedius fere ut in *M. speciosa* constructus sed spinis basalibus robustioribus et non in fasciculum conjunctis. Tarsorum anticorum articulus ultimus forma communi, nec distincte dilatatus nec deplanatus. Segmentum ventrale secundum ante marginem posticum tuberculis duobus satis magnis mammiformibus, segmentum ventrale sextum planum, octavum ut in specie praecedente spina discali satis longa praeditum. Picturae flavae multo minus extensae quam in feminibus, fasciae abdominis in medio anguste interruptae.

Feminae segmentum dorsale sextum valde punctatum. Dorsulum strigis duabus lateralibus et duabus discalibus postice non confluentibus signatum. Segmentum mediale fascia arcuata flava. Latera pectoris et segmenti medialis flavo maculata. Fasciae abdominis latissimae, non interruptae.

Species nearctica.

M. mamillata ist im männlichen Geschlechte von den drei vorhergehenden Arten sehr leicht an den zwei nahe neben einander vor dem Hinterrande der zweiten Bauchplatte gelegenen zizenförmigen Höckern zu unterscheiden; von *speciosa* und

serrata weicht sie überdies durch die unbewehrten Schenkel der Mittelbeine, von *serrata* durch die deutlichen Pulvillen, von *speciosa* durch das einfache Endglied der Vordertarsen ab. Die Form des Metatarsus der Mittelbeine stimmt mit den beiden ersten Arten der Gruppe mehr überein als mit *M. inermis*.

Im weiblichen Geschlechte unterscheidet sich diese Art von *M. speciosa* ausser durch die viel längeren Flügel, den schmäleren Kopf und den mehr kegelförmigen Hinterleib auch durch die längeren, kräftigeren Fühler, die gröbere unregelmässigere Sculptur des Thoraxrückens, die spärlicheren gelben Zeichnungen der Brustseiten und die geraden, hinten nicht vereinigten Längsstriemen des Dorsulum.

Die Seitenflecken der ersten Dorsalplatte sind beim Manne schmal und schief gestellt, beim Weibe gross und breit und in der Mitte mehr oder weniger genähert. Die Ausrandungen am Vorderrande der gelben Hinterleibsbinden sind ähnlich wie bei *speciosa*.

Ich untersuchte von dieser leicht kenntlichen Art zwei Männer und zwei Weiber aus Georgia (Coll. Saussure) aus Virginia und Dacota in Nordamerika.

38. *Monedula pictifrons* Smith.

Monedula pictifrons, Smith, Catal. Hymen. Ins. IV. 335. 18. ♀ 1856.
— — Cresson, Trans. Ent. Soc. Philad. IV. 221. 1873.

Femina. Speciebus praecedentibus affinis, statura *M. speciosae* sed multo minor. Tempora mediocriter lata. Caput thorace aeque latum. Oculi nudi verticem versus non convergentes. Stemma anticum rotundum. Antennae tenues et cylindriae. Clipeus vix gibbosus, antice non deplanatus. Alae hyalinae, thorace multo minus quam duplo longiores. Pulvilli distincti. Abdomen ut in *M. speciosa* solum versus apicem conicum. Thorax superne ut in *M. speciosa* dense, aequaliter et subtiliter punctatus. Segmentum ventrale secundum planum, segmentum dorsale sextum mediocriter et versus apicem sparse punctatum.

Corpus nigrum, orbitis latis anticis et posticis, linea transversali verticis, macula magna sub stemmate antico, linea angusta mediana et parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandi-

bulis apice excepto, pronoto cum callis humeralibus, lateribus thoracis et pectore fere totis, strigis duabus brevibus clavatis in disco lineisque lateralibus dorsuli, fascia lata scutelli, metanoto, fascia arcuata segmenti medialis eiusque lateralibus, fasciis latissimis segmentorum dorsalium, fere totam superficiem obtegentibus, quarum prima antice simpliciter emarginata, secunda macula mediana reniformi petiolata nigra praedita, tertia, quarta et quinta bis emarginata sunt, segmento ultimo fere toto segmentisque ventralibus basi excepta flavis. Antennae flavae, flegello superne nigricante. Pedes flavi, coxis, trochanteribus femorumque basi superne nigro signatis.

Long corp. 12·5 *mm.*

Species nearctica.

Diese zierliche Art steht der *M. speciosa* sehr nahe ist aber an der geringen Grösse und den kurzen keulenförmigen Mittelstriemen des Dorsulum leicht zu erkennen. Es ist möglich, dass das mir vorliegende Exemplar als Weib zu meiner *M. inermis* gehört, doch wage ich bei dem spärlichen mir vorliegenden Materiale keine Identificirung um so mehr als meine *pictifrons* in der Sculptur des Thorax ganz mit *speciosa* übereinstimmt, während *inermis* viel gröbere Punkte zeigt, als die Männer von *speciosa.*

Smith beschrieb nur ein Weib, das nach seiner Beschreibung ganz mit meinem Exemplare übereinstimmt. Cresson sagt über den Mann: The male has much less yellow than the female and the color is paler; all the markings are much reduced and the band on abdomen broken on each side of middle. Diese Angaben passen wohl auch auf die anderen Arten der Gruppe.

Das einzige mir vorliegende Exemplar aus Nieder-Californien (Cap S. Lucas) ist Eigenthum des Herrn Saussure. Smith gibt N. Carolina, Cresson Texas als Fundort an.

39. *Monedula minutula* n. sp.

Femina. Speciei praecedenti valde affinis et similis. Antennae distincte minus tenues, articulis distincte brevioribus quam in specie praecedente. Pulvilli paulo minores sed distincti. Thorax superne dense sed minus subtiliter et satis inaequaliter punctatus.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, linea transversali verticis, macula sub stemmate antico, parte inferiore frontis, clipeo, labro, mandibulis apice excepto, margine pronoti cum callis humeralibus, lateribus strigisque duabus angustis discalibus dorsuli, fascia scutelli, metanoto, fascia arcuata segmenti medialis, maculis maximis in lateribus thoracis, fasciis satis latis antrorsum vix sinuatis segmentorum dorsalium, segmenti ultimi apice, segmento ventrali secundo fere toto fasciisque angustis in lateribus dilatatis segmenti ventralis tertii, quarti et quinti pallide flavis. Antennae nigrae scapo flavo, flagello infra testaceo. Pedes flavi, coxis, trochanteribus femorumque basi supra nigro maculatis.

Long. corp. 12 *mm.*

Species nearctica.

Diese Art ist der vorhergehenden in Bezug auf Gestalt, Grösse und auf die meisten übrigen plastischen Merkmale sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch von derselben durch die gröbere, unregelmässigere Sculptur des Thoraxrückens und durch die kürzeren, dickeren Glieder der Fühlergeissel. Die Zeichnungen sind blassgelb und die Binden des Hinterleibsrückens fast gleichbreit, gerade und vorne nur schwach ausgebuchtet. Die Längstriemen des Dorsulum sind schmal, nicht wie bei *pictifrons* keulenförmig und nicht wie bei *speciosa* hinten vereinigt. Auch von dieser Art kann ich nicht mit Sicherheit behaupten, dass sie nicht zu *serrata* oder *inermis* gehöre, doch scheint es mir nicht wahrscheinlich, da sie erstens deutliche Pulvillen besitzt, was bei *serrata* nicht der Fall ist, und da zweitens die Hinterleibsbinden eine ganz andere Form haben als bei den beiden genannten Arten.

Es liegt mir ein einziges Exemplar aus Texas (Coll. Wüstnei) vor.

40. *Monedula pulla* n. sp.

Femina. Corpus parvum et gracile, distincte gracilius quam in speciebus praecedentibus. Oculi nudi, verticem versus non convergentes. Stemma anticum rotundum. Antennae valde tenues et cylindricae. Clipeus vix gibbosus, antice non deplanatus. Alae hyalinae thorace multo minus quam duplo longiores. Pulvilli distincti.

Segmentum mediale distincte longius quam in speciebus praecedentibus. Dorsulum antice in medio distincte impressum. Thorax superne dense et aequaliter satis subtiliter punctatum. Abdomen angustum et longum, segmento primo multo longiore quam in speciebus praecedentibus et paulo angustiore secundo. Segmentum ventrale secundum planum, segmentum dorsale ultimum sine area mediana et satis dense et subtiliter punctatum.

Corpus nigrum, orbitis anticis et posticis, margine inferiore frontis, clipeo maculis duabus basalibus exceptis, labro, mandibulis apice excepto, margine angusto pronoti et callorum humeralium, angulis posticis dorsuli, maculis lateralibus scutelli, metanoto, fascia arcuata segmenti medialis eiusque angulis posticis, maculis magnis in mesopleuris, fasciis latis in margine antico sinuatis segmentorum dorsalium et apice segmenti ultimi flavis. Antennae nigrae infra flavae. Pedes flavi, coxis, trochanteribus femoribusque nigro variegatis.

Long. corp. 12·5 *mm.*

Species nearctica.

Diese zierliche Art ist mit den vorhergehenden Formen gewiss ziemlich nahe verwandt, unterscheidet sich aber von denselben durch den viel schlankeren Bau und durch das längere Mittelsegment, dessen horizontale Fläche viel deutlicher entwickelt ist als bei den anderen Arten dieser Gruppe. Das Dorsulum zeigt vorne eine deutliche Grube. Das erste Hinterleibssegment ist bedeutend länger und schmäler als bei den anderen Arten. Behaarung nicht auffallend, im Gesichte schwach silberglänzend. Die Zeichnungen sind dunkelgelb und denen der vorhergehenden Art am ähnlichsten.

Es ist möglich, dass das männliche Geschlecht dieser Art wesentliche Unterschiede von den vorhergehenden aufweist, so dass dieselbe möglicherweise aus dieser Gruppe ausgeschieden werden muss. Mir liegt ein einzelnes Exemplar aus Californien vor, Eigenthum des Hamburger Museums.

41. *Monedula pulchella* Cresson.

Monedula pulchella, Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 471. ♂♀ 1865.

„Schwarz; Augenränder, ein eckiger Fleck am Scheitel, Clipeus, Lippe, Mandibeln, Prothorax, Seiten des Dorsulum und

zwei kurze Linien auf demselben, der grösste Theil der Pleuren, Schildchen, ein Theil des Mittelsegmentes, Beine und breite, ausgerandete Binden am Hinterleibe gelb, Flügel hyalin.

Weib: Schwarz, leicht behaart, die nicht bis zum Scheitel reichenden vorderen Augenränder, eine eckige Linie vor den Ocellen, ein Fleck zwischen den Fühlern, der Clipeus die Oberlippe und die Mandibeln mit Ausnahme der Spitzen gelblich; Gesicht und Clipeus in gewisser Richtung silberglänzend. Fühler oben braun, ihr Schaft unten gelb, die Geissel unten roth. Thorax schwarz, der grösste Theil des Prothorax, die Seitenränder und zwei verlängerte spitzige Flecken vorne in der Mitte des Dorsulum, die Schulterbeulen, die Brustseiten mit Ausnahme eines langen, schiefen, schwarzen Fleckes an der Unterseite, das Schildchen und Metanotum mit Ausnahme des Vorderrandes gelb. Mittelsegment gelb mit breitem, schwarzem, quergestelltem Fleck an der Basis und einer schiefen schwarzen Linie an jeder Seite, die die Rückenpartie von den Hinterecken trennt. Tegulae gelblich. Flügel hyalin mit braunem Geäder. Beine gelb, die Oberseite der Trochanteren und eine Linie an der Oberseite der Schenkelbasis schwarz, die Tarsen an der Spitze röthlich tingirt. Hinterleib glänzend schwarz; jedes Segment mit breitem, gelbem Endband, das am ersten Segmente vorne in der Mitte tief, breit und stumpf ausgerandet und die an den folgenden Segmenten vorne mit einer sehr breiten Ausrandung versehen oder jederseits der Mitte ausgebuchtet; Endsegment grösstentheils gelb; Bauch gelb mit schwarzen Basalrändern der Segmente. Länge: 14 *mm*, Spannweite der Flügel: 21·5 *mm*.

Mann dem Weibe ähnlich, mit minder entwickelten spärlicheren Zeichnungen.

Zwei ♀, ein ♂ sehr nahe verwandt mit *pictifrons* Smith, aber kleiner, die Flügel grösser, die Zeichnungen des Kopfes und Hinterleibes verschieden. — Colorado."

Diese mir unbekannte Art gehört entschieden in diese Gruppe und ist vielleicht mit einer der vorhergehenden identisch; die Beschreibung ist wohl in Bezug auf die Färbung sehr genau, enthält aber keine Angabe über irgend ein plastisches Merkmal, welches auf die Identität mit einer der vorhergehenden Arten sicher schliessen liesse.

42. *Monedula emarginata* Cresson.

Monedula emarginata, Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 468. ♂ ♀ 1865.

„Schwarz, Augenränder, Clipeus, Oberlippe, Hinterrand des Prothorax, Schulterbeulen, zwei schiefe Linien am Schildchen und ausgerandete Binden am Hinterleibe gelblichweiss oder blass gelbgrün, der grösste Theil der Beine gelb, Flügel getrübt.

Weib: Glänzend schwarz; Kopf und Thorax mehr oder weniger fein behaart; am Scheitel ist die Behaarung gelblich tingirt. Breite, oben plötzlich abgestutzte Streifen an den vorderen, mehr oder weniger breite Streifen an den hinteren Augenrändern, ein kleiner Fleck gerade unter der Fühlerinsertion, Kopfschild, Oberlippe, Mandibeln mit Ausnahme der Spitze und die Unterseite des Fühlerschaftes gelb oder gelblichweiss. Mandibeln manchmal pechbraun und in der Mitte gelbbraun. Vom Thorax sind eine mehr oder weniger breite, unterbrochene Binde am Hinterrande des Prothorax, die manchmal, fast ununterbrochen ist, die Schulterbeulen, die Vorderseite der Tegulae, zwei schiefe, manchmal breite und fast zusammenfliessende, manchmal sehr reducirte und undeutliche Linien am Schildchen gelblichweiss oder blass grüngelb. Manchmal aber selten ist eine Linie von derselben Farbe ober den Tegulis und eine andere am Metanotum vorhanden.

Mittelsegment behaart, gewöhnlich ungefleckt aber bei einem Exemplare oben jederseits mit einer scharfen Linie und an jeder Hinterecke mit einem gelben Flecke versehen. Flügel hyalin, schwach getrübt mit braunem Geäder. Beine gelb, Coxen, Trochanteren, die Vorderschenkel hinten und an der Basis unten und die Unterseite der zwei hinteren Paare mit Ausnahme der Spitze schwarz; Tarsen braun tingirt. Hinterleib mit weissen oder gelblichen oder grünlichen Binden. Die Binde des ersten Segmentes ist vorne tief ausgerandet und in der Mitte schmal unterbrochen, manchmal in zwei grössere seitliche und in zwei kleine genäherte mittlere Flecken getheilt, welch letztere bei einem Exemplare fehlen. Die vier folgenden Segmente tragen je eine breite ununterbrochene Binde, die vorne jederseits von der Mitte mit einer tiefen Ausrandung versehen ist. Das sechste Segment trägt an der Spitze einen herzförmigen

lichten Fleck. Die zweite und die drei folgenden Bauchplatten tragen je zwei lichte Seitenflecken, die bei besser entwickelten Exemplaren erweitert und durch eine schmale Linie am Endrande des Segmentes mit einander verbunden sind. Auch die sechste Bauchplatte trägt oft an der Spitze einen gelben Fleck. 15—18 *mm.*, Spannweite der Flügel 24—29 *mm.*

Mann dem Weibe ähnlich, aber kleiner, auf dem sechsten Segmente mit einem ähnlichen Bande wie am fünften. Bei einem Exemplare sind die Flecken viel weniger entwickelt; der Prothorax ungeflekt und die Schulterbeulen schwarz, das erste Segment jederseits bloss mit einer schiefen Linie und das sechste Segment bloss mit einem Mittelflecke versehen. Das Endsegment ist hinten schmal gelblichweiss gesäumt, das Ende mit zwei seitlichen und einem mittleren Dornfortsatze und einem kurzen Zahn auf der Fläche des letzten Ventralringes. 13 *mm.*, Spannweite der Flügel 20 *mm.*

Zehn ♀ zwei ♂. Die Männer sind manchmal kräftiger gebaut, der Hinterleib ist entweder breit eiförmig oder oblong. Auch die Flecken sind variabel.“ Colorado.

Diese in Bezug auf die variablen Zeichnungen überaus detaillirte Beschreibung reicht nicht einmal aus um mit Sicherheit zu erkennen, ob die Art der Gattung *Monedula* oder *Steniolia* angehört. Darf man sich in dieser Beziehung auf Cresson verlassen so lag eine *Monedula* vor und die Art kann dann nach der Angabe über das Hinterende nur in diese Gruppe gehören. Ob sie von allen vorhergehenden verschieden ist, wage ich nicht zu behaupten, ebenso wenig ob Cresson's Exemplare wirklich nur einer Art angehörten.

Die folgenden zwei Arten sind mir unbekannt and nicht so gut beschrieben um sie mit Sicherheit in einer meiner Gruppen unterbringen zu können.

43. *Monedula integra* Burmeister.

Monedula integra, Burmeister, Bol. Acad. Cordoba. I. 119. 1874.

„Atra, flavo-maculata, thorace griseo-pubescente; clipeo con labio, marginibus frontis, scutello, metanoto angulisque segmenti medialis flavis; abdominis cingulis integris, antice sinuatis.

Long. 32 *mm.*

Diese Art ist durch ihre sehr schlanke Gestalt und ihre eigenthümlichen Zeichnungen sehr auffallend, sie wurde von Dr. Doering in der Gegend von Guaiquiraro, im Süden der Provinz Corrientes entdeckt.

Die Grundfarbe des Körpers ist schwarz, der Kopf gelb, aber die Mitte der Stirne, der Scheitel und das Hinterhaupt schwarz, dieser mit feinem, gelbem Seitenrand. Fühler schwarz, ihr erstes Glied vorne gelb, Mandibeln gelb mit schwarzer Spitze, Thorax schwarz mit feiner grauer Behaarung; der Hinterrand des Pronotum und zwei kleine Flecken an jeder Seite gelb. Mesothorax mit gelber Linie unter den Flügeln und gelber Vorderhälfte der Flügelschuppen. Schildchen und Metanotum ganz gelb, Mittelsegment mit zwei breiten, ziemlich runden gelben Flecken in den Ecken. Hinterleib mit fünf gelben Binden auf den Dorsalplatten, von denen die erste sehr breit ist, fast das ganze Segment einnimmt und in der Mitte tief ausgerandet ist, während die anderen schmäler, aber gleichfalls vorne ausgerandet sind. Die drei ersten Binden zeigen in der Mitte die Spur einer Unterbrechungslinie, die vierte und fünfte sind nicht unterbrochen und vorne zweibuchtig. Der sechste Ring trägt zwei gelbe Punkte. Beine schwarz, Schenkel und Schienen gelb, die ersteren unten, die letzteren aussen. Vordertarsen gleichfalls gelb.

Das einzige mir zur Verfügung stehende Individuum ist ein Weib aber seine grosse habituelle Ähnlichkeit mit *M. guttata* deutet auf eine gleiche Ähnlichkeit der Männer.“

Burmeister stellt diese mir unbekannte, aber an der auffallenden Färbung gewiss leicht kenntliche Art in ein und dieselbe Gruppe mit *M. guttata* und *singularis*, die ich in verschiedenen Gruppen untergebracht habe. Ich kann nicht entscheiden mit welcher von den beiden Arten *M. integra* näher verwandt ist. Vielleicht gehört sie weder in die eine noch in die andere Gruppe.

44. *Monedula decemmaculata* Packard.

Monedula decemmaculata, Packard, First ann. Rep. of the Peabody Acad. 60. 1869.

„Weib. Körper schwarz und glatt, mit gelben Binden und Flecken. Kopf schwarz mit blassgrauer Behaarung, an den Augen-

räudern und an beiden Seiten des Clipeus silberglänzend. Die Mitte des Clipeus ist dreieckig erhaben und läuft in eine glatte, schmale Strieme zwischen den Fühlern aus. Die Mitte des Clipeus trägt eine senkrechte gelblichweisse Linie; ebenso ist die Mitte seines Vorderrandes gefärbt. Die Augenränder sind bis zum Clipeus herab gelblichweiss. Oberlippe länger als breit, in der Mitte schwarz und jederseits mit gelbem Band. Mandibeln gelb, gegen die Spitze pechbraun. Fühler schwarz, an der Geissel bräunlich und mit schmalem gelblichem Streif an der Unterseite des Schaftes. Thorax schwarz, an den Seiten gelb mit blasser Linie am Rande des Pronotum, Scutellum und Metanotum. Die fünf ersten Segmente des Hinterleibes tragen jederseits einen unregelmässigen gelben Fleck, der an den Seiten sehr breit und in der Mitte schmal ist. Das fünfte Fleckenpaar ist um die Hälfte kleiner als das vierte und durch einen Zwischenraum getrennt, der der Länge eines Fleckes gleichkommt, während die Flecken des zweiten Segmentes einander sehr genähert sind. Spitze des Hinterleibes schwarz. Flügel durchsichtig, etwas beraucht, mit tief violettem Schimmer und braunen Adern. Vorderschenkel schwarz, das hintere Paar mit gelbem Fleck am Ende. Schienen oben schwarz; Vordertarsen schwarz, Mittel- und Hintertarsen an der Basis der Glieder gelb mit ganz schwarzem Endgliede. Das erste Ventralsegment ist gelblich und die drei folgenden Segmente tragen jederseits einen dreieckigen gelben Fleck. 27 *mm*. — Route on the Napo and Maranon rivers.

Die Art unterscheidet sich von ***M. signata*** L. durch den dunklen Clipeus und das schwarze Dorsulum, die schwarze Basis des ersten Hinterleibssegmentes und das ungefleckte sechste Segment, sowie durch die dunkle Unterseite des Hinterleibes und die dunkleren Beine. Die Flügel sind gleichfalls dunkler, stärker beraucht und schimmern stärker violett."

Ich kenne diese Art nicht und habe sie desshalb auch in keine Gruppe eingereiht, sie dürfte wahrscheinlich mit *signata* nahe verwandt sein.

Conspectus diagnosticus specierum generis *Monedula*.

Mares.

1. Segmentum dorsale septimum spinis lateralibus distinctissimis. Segmentum ventrale octavum apice in spinam unam productum . . . . 2.
— — — — — nullis. Segmentum ventrale octavum apice trispinosum et infra in disco saepe spina quarta praeditum . . . . 25.
2. Oculi distinctissime pubescentes . . . . 24.
— nudi . . . . 3.
3. Segmentum ventrale secundum planum et inerme. Cocae intermediae infra spina longa curvata munitae. 23.
— — — seu in medio carinatum, seu versus apicem valde inflatum, seu versus basim angulose truncatum. Coxae intermediae infra spina longa curvata nulla . 4.
4. Segmentum ventrale secundum a letere visum tuberculo prominente versus basim segmenti truncato munitum. Stemma anticum rotundum. Segmentum ventrale sextum tuberculo parvo discali praeditum . . . . . 5.
— — — seu pone medium inflatum seu in medio carina longitudinali elevata mumitum. Stemma anticum reniforme. Segmentum ventrale sextum sine tuberculo discali . . . . 19.
5. Spinae laterales segmenti dorsalis septimi simpliciter acuminatae nec apice distincte obtusae nec bifidae. Segmentum dorsale primum fasciis duabus flavis in lateribus coniunctis; fasciae segmentorum dorsalium nunquam in maculas quatuor divisae, valde arcuatae et in lateribus antrorsum flexae. Species neotropica.
M. signata Linné.
— — — — — seu apice truncatae vel obtusae, seu fere bifidae. Picturae abdominis aliae . . . . . . 6.
6. Segmenta dorsalia tria antica luxuriose flavo picta reliqua segmenta seu omnino nigra seu maculis parvis solum signatae. Species nearctica. *M. Carolina* Fabricius.

Etiam segmentum quartum et quintum distinctissime flavopicta. Species neotropicae . . . . 7.

7. Segmenta dorsalia solum maculis lateralibus flavis[1] *M. Heros* Fabricius.

— — etiam maculis discalibus saepe cum maculis lateralibus confluentibus . . . . 8.

8. Metatarsus posticus aeque longus ac tibia postica. (Margo pronoti, fascia interrupta scutelli, calli humerales, interdum etiam maculae parvae in mesopleuris et strigae dorsuli, fasciae plus minusve obsoletae metanoti et segmenti medialis flava. Maculae discales in segmento quarto et quinto cum lateralibus coniunctae, in primo, tertio et interdum etiam in secundo separatae.) . . . . *M. Mexicana* Handl.

— — distincte brevior quam tibia postica . . . . 9.

9. Thorax picturis flavis valde sparsis. Maculae parvae nonnullae in angulis segmenti medialis et in prothorace et fascia angusta pronoti summum flavae. Maculae abdominis non confluentes. *M. punctata* Fabricius.

Thorax semper minus sparse interdum luxuriose flavo pictus. Maculae abdominis saepe confluentes . . . 10.

10. Dorsulum strigis longitudinalibus distinctissimis flavis. Abdomen maculis permagnis semper coniunctis flavis. *M. dives* Handl.

— — — nullis seu abdomen maculis multo minoribus raro confluentibus signatum . . . . 11.

11. Dorsulum sine strigis longitudinalibus flavis. Maculae discales segmentorum dorsalium cum maculis lateralibus in plurimis speciminibus coniunctae. . . . . . 12.

— strigis longitudinalibus flavis distinctis, seu maculae segmentorum dorsalium separatae . . . . . . 15.

12. Latera pectoris maxima parte flava. Thorax superne satis crasse punctatus . . . . *M. decorata* Burm.

— — fere omnino nigra seu thorax superne subtiliter punctatus . . . . 13.

---

[1] Hieher gehören zweifellos auch die mir unbekannten Männer von *M. Medea* und *Antiopa*.

13. Thorax superne subtiliter punctatus. Mesopleurae macula satis magna flava . . . . . . *M. proserpina* Handl.
— — satis crasse punctatus. Mesopleurae nigrae . . 14.
14. Segmentum sextum et septimum flavo signata. Fascia segmenti medialis fere obsoleta . . *M. carbonaria* Burm.
— — — — sine maculis flavis. Fascia segmenti medialis satis lata . . . . *M. arcuata* Burm.
15. Dorsulum sine strigis longitudinalibus flavis. Thorax superne valde sparse flavo signatus. Scutellum punctulatum punctisque maioribus praeditum.
M. volucris Handl.
— strigis longitudinalibus flavis praeditum, seu scutellum solum punctis maioribus praeditum. Thorax superne picturis flavis multo magis extensis. . . . . 16.
16. Latera thoracis fere omnino flava. Thorax superne picturis flavis latis . . . . 17.
— — solum flavo maculata . . . . 18.
17. Antennarum articulus decimus infra distincte incrassatus et prominens . . . . *M. Andréi* Handl.
— — — — minus disticte incrassatus et vix prominens . . . . *M. maculata* Fabricius.
18. Fascia scutelli semper lata. Dorsulum rarissime lineis longitudinalibus flavis signatum. 25—28 *mm.*
M. lineata Fabricius.
— — semper satis angusta. Dorsulum fere semper lineis longitudinalibus flavis signatum. 22—25 *mm.*
M. pantherina Handl.
19. Segmentum ventrale secundum in parte apicali inflatum. Tempora latissima . . . . 20.
— — — in medio carina elevata longitudinali munitum. Tempora minus lata . . . *M. notata* Taschenberg.
20. Solum segmentum primum et secundum flavo variegata
M. magnifica Perty.
Etiam segmenta sequentia flavo variegata . . . . 21.
21. Metatarsus anticus in margine externo maculis distinctissimis nigris signatus. Antennarum articulus septi-

mus, octavus et nonus infra valde excisi, decimus infra valde prominens . . . . *M. gravida* Handl.

— — — — — maculis nigris nullis. Antennarum articuli septimus, octavus et nonus infra haud vel parum excisi, decimus infra vix incrassatus . . . . 22.

22. Antennarum articuli septimus, octavus et nonus infra excisi . . . . *M. denticornis* Handl.

— — — — — — — non excisi. *M. Surinamensis* Degeer.

23. Scutellum sine maculis flavis. Maculae abdominales parvae. Dorsulum crassius punctatum. *M. odontomera* Handl.

— maculis lateralibus flavis. Maculae abdominis magnae. Dorsulum subtilius punctatum. *M. Chilensis* Eschscholz.

24. Maculae discales segmenti quarti et quinti inter se coalitae sed a maculis lateralibus separatae. Antennae superne solum versus apicem nigrae. *M. guttata* Taschenberg.

— — — — — — separatae. Antennae superne usque ad basim nigrae . . . . *M. vulpina* Handl.

25. Segmentum ventrale secundum bituberculatum. *M. mamillata* Handl.

— — — sine tuberculis . . . . 26.

26. Femora intermedia infra non dentata. . *M. inermis* Handl.

— — — dentata . . . . 27.

27. Articulus ultimus tarsorum anticorum dilatatus. Pulvilli distinctissimi . . . . *M. speciosa* Cresson.

— — — — non dilatatus. Pulvilli minimi. *M. serrata* Handl.

Feminae.

1. Segmentum ventrale secundum paulo prominens et versus basim truncatum. Stemma anticum rotundum et non in foveolam immissum 2

— — — omnino planum vel leviter et aequaliter convexum. Stemma anticum seu reniforme seu in foveolam immissum . . . . 19.

2. Abdomen in segmentis dorsalibus solum maculis lateralibus flavis ornatum . . . . 3.
Abdomen in segmentis dorsalibus etiam maculis discalibus, seu separatis seu cum maculis lateralibus confluentibus signatum . . . . 5.
3. Scutellum, metanotum et segmentum mediale fasciis transversis flavis saepe interruptis . . *M. Medea* Handl.
— — — — — sine fasciis flavis. . . . . 4.
4. Scutellum valde indistincte punctatum. Alae valde infuscatae . . . . *M. Antiopa* Handl.
— distincte punctatum. Alae parum infuscatae.
M. heros Fabricius.
5. Maculae discales segmentorum dorsalium a maculis lateralibus separatae. Thorax et pedes picturis flavis valde obsoletis . . . . *M. punctata* Fabricius.
— — — — cum maculis lateralibus confluentes seu thorax et pedes magis opulenter flavo picta. . . . . 6.
6. Species nearctica. Segmenta tria antica opulenter flavo picta, segmentum quartum et quintum solum maculis lateralibus satis parvis signata.
M. Carolina Fabricius.
— neotropicae. Abdomen aliter pictum . . . . . . 7.
7. Segmentum dorsale sextum flavo pictum. Fasciae abdominis nunquam in maculas divisae et in lateribus antrorsum inflexae. Segmentum primum fasciis duabus pallidis . . . . *M. signata* Linné.
— — — non flavo variegatum. Picturae abdominiis aliae . . . . 8.
8. Prothorax, calli humerales et latera pectoris plus minusve opulenter flavo picta . . . . 9.
— — — — — — sine picturis flavis.
M. carbonaria Burm.
9. Maculae discales segmentorum dorsalium cum maculis lateralibus coniunctae, solum in segmento tertio nonnunquam separatae . . . . 10.
— — — — praeterea etiam in aliis segmentis separatae . . . . 15.

10. Dorsulum strigis longitudinalibus flavis signatum . . 11.
— sine strigis longitudinalibus flavis . . . . . . 12.

11. Picturae flavae thoracis latissimae. Segmentum dorsale sextum sine carina mediana distincta et versus apicem dense rugoso punctatum . . . . *M. dives* Handl.
— — — angustae. Segmentum dorsale sextum carina mediana distincta praeditum et versus apicem sparse punctatum. . . . . *M. vivida* Handl.

12. Latera mesothoracis haud flavo variegata. Scutellum et segmentum mediale opulenter flavo picta.
M. arcuata Burm.
— — satis opulenter flavo variegata. Scutellum et segmentum mediale minus opulenter flavo picta . . . 13.

13. Scutellum et metanotum haud flavo variegata.
M. volucris Handl.
— — — flavo variegata . . . . 14.

14. Scutellum valde regulariter, subtiliter punctatum
M. Proserpina Handl.
— satis irregulariter punctulatum et punctatum.
M. vivida Handl.

15. Scutellum subtilissime et satis sparse punctulatum. Pectus fere omnino luteum. (Fascia scutelli angusta. Maculae discales segmentorum quatuor anticorum fere semper a maculis lateralibus separatae. Dorsulum fere semper strigis longitudinalibus satis angustis flavis) . . . . *M. Andréi* Handl.
— semper multo densius seu multo minus subtiliter punctatum. Pectus solum in *M. maculala* interdum maxima pro parte pallidum in aliis speciebus semper minus opulenter flavo variegatum . . . . 16.

16. Dorsulum semper strigis longitudinalibus latissimis signatum. Latera pectoris fere omnino pallida.
M. maculata Fabricius.
— sine strigis flavis seu strigis flavis angustis. Latera pectoris plus minusve opulenter nigro variegata . . 17.

17. Maculae discales segmentorum anticorum cum maculis lateralibus coniunctae. Scutellum et metanotum sine

fasciis transversalibus distinctis. Dorsulum sine strigis longitudinalibus flavis . . . . *M. volucris* Handl.

— — — — separatae. Scutellum et metanotum fasciis transversis distinctissimis. Dorsulum saepe lineis longitudinalibus flavis signatum . . . . 18.

18. Fascia scutelli semper latissima. Dorsulum rarissime lineis longitudinalibus flavis signatum. 25—28 *mm.*
M. lineata Fabricius.

— — semper satis angusta. Dorsulum fere semper lineis longitudinalibus flavis. 22—25 *mm.*
M. pantherina Handl.

19. Oculi distinctissime pubescentes. . . . . 20.

— nudi . . . . 21.

20. Maculae discales segmenti quarti et quinti inter se non coniunctae . . . . *M. vulpina* Handl.

— — — — — — inter se coniunctae.
M. guttata Taschenb.

21. Thorax valde pubescens. Segmenta dorsalia quinque antica maculis quaternis pallidis signata.
M. Chilensis Eschscholz.

— haud valde pubescens. Abdomen aliter pictum. . . 22.

22. Solum segmenta duo antica flavo picta . . . . . . 23.

Etiam segmenta sequentia flavo picta . . . . . . 24.

23. Clipeus antice distinctissime deplanatus. Tempora latissima 35—45 *mm.* . . . . *M. magnifica* Perty.

— — non distincte deplanatus. Tempora angustiora. 25 *mm.* . . . . *M. Adonis* Handl.

24. Segmenta dorsalia quinque antica fasciis fere rectis et in medio aequaliter anguste interruptis flavis. Thorax satis opulenter flavo pictus (in pronoto, dorsulo, scutello, metanoto et in segmento mediali) 14 bis 16 *mm.* . . . . *M. notata* Taschenberg.

Corpus aliter pictum. . . . . 25.

25. Segmentum dorsale primum ad quartum maculis magnis lateralibus, inter se valde remotis flavis.
M. fuscipennis Lep.

Abdomen aliter pictum . . . . 26.

26. Segmentum primum haud pallido variegatum. Thorax omnino niger. . . . . *M. singularis* Taschenb.
— — flavo variegatum. Thorax plus minusve flavo variegatus . . . . 27.
27. Scutellum, metanotum et segmentum mediale haud flavopicta. 30 *mm*. . . . . *M. caesarea* Handl.
— — — — — distinctissime flavovariegata . . . . 28.
28. Species nearcticae. Stemma anticum in foveolam immissum . . . . 33.
— neotropicae. Stemma anticum haud in foveolam immissum . . . . 29.
29. Fasciae abdominis interruptae. Tempora angusta. *M. Diana* Handl.
— — non interruptae. Tempora lata . . . . . . 30.
30. Segmentum dorsale sextum carina mediana distinctissima praeditum . . . . 31.
— — — sine carina mediana distincta. *M. gravida* Handl.
31. Alae valde infuscatae. Scutellum subtilissime et sparse punctulatum . . . . *M. adumbrata* Handl.
— parum infumatae. Scutellum dense et multo minus subtiliter punctatum . . . . 32.
32. Pars deplanata clipei a parte superiore distinctissime separata . . . . *M. Surinamensis* Degeer.
— — — — — — minus distincte separata. *M. denticornis* Handl.
33. Dorsulum strigis longitudinalibus postice coniunctis (in forma U) flavis signatum . . . . . *M. speciosa* Cresson.
— seu totum nigrum seu solum strigis longitudinalibus postice non conniunctis flavis . . . . 34.
34. Segmenti medialis facies horizontalis distincte a parte decliva separata et satis longa. Abdomen valde gracile et angustum. Dorsulum sine strigis longitudinalibus flavis . . . . *M. pulla* Handl.
— — — — brevis et a parte decliva vix separata. Abdomen multo minus gracile et angustum. Dorsulum fere semper strigis longitudinalibus flavis signatum. 35.

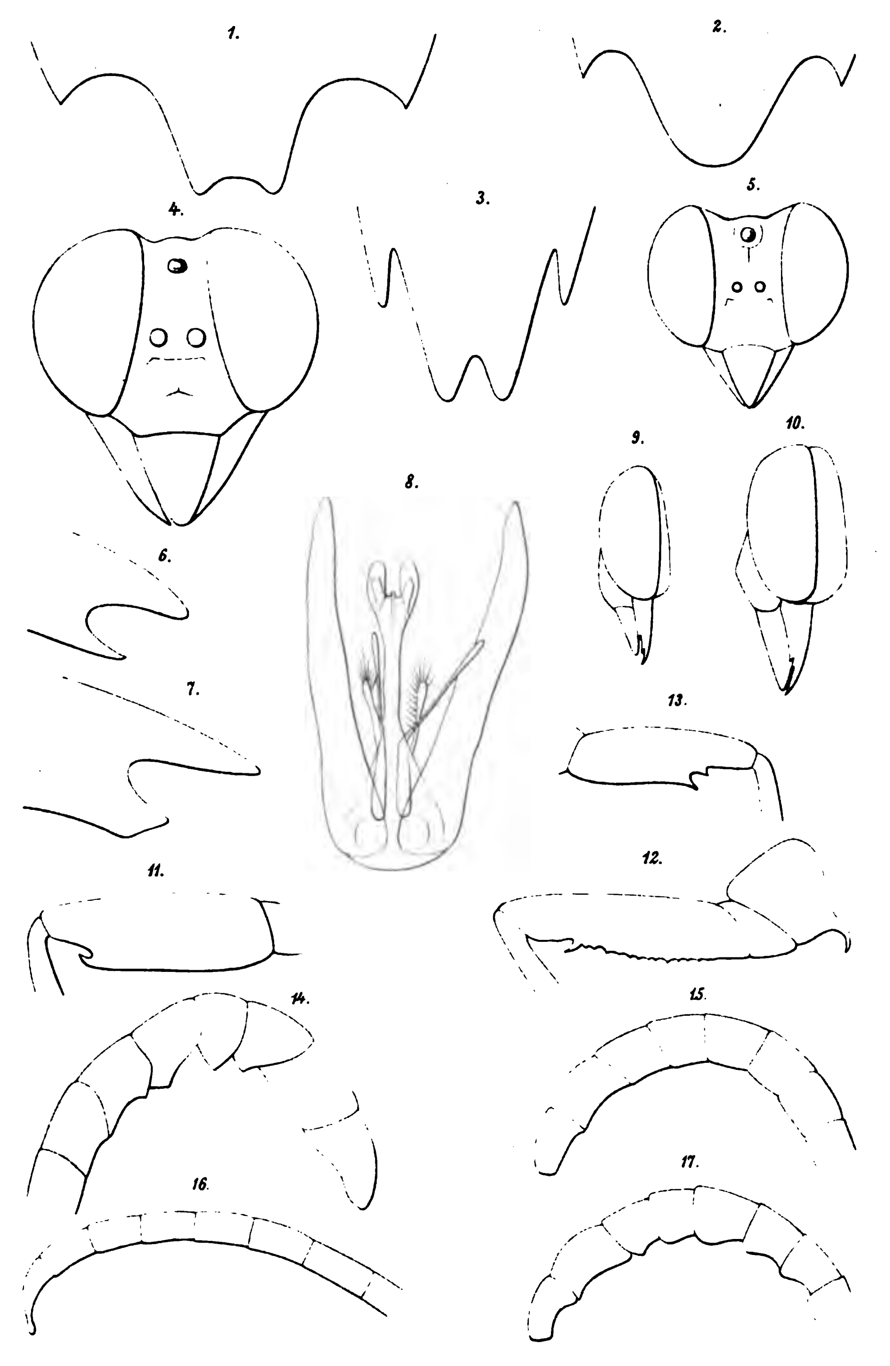
35. Alae anticae thorace plus quam duplo longiores 14 bis 18 *mm.* . . . . *M. mamillata* Handl.
— — — minus quam duplo longiores. 12—13 *mm.* . 36.
36. Fasciae abdominis latissimae et antrorsum valde emarginatae . . . . *M. pictifrons* Smith.
— — angustiores et antrorsum vix emarginatae. *M. minutula* Handl.

INDEX.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Siebentes Dorsalsegment von *M. Chilensis* ♂ von oben gesehen.
„ 2. „ „ „ „ *guttata* ♂ „ „ „
„ 3. „ „ „ „ *maculata* ♂ „ „ „
„ 4. Kopf von *Monedula magnifica* ♂.
„ 5. „ „ „ *signata* ♂.
„ 6. Siebentes Dorsalsegment von *M. signata* ♂ von der Seite gesehen.
„ 7. „ „ „ „ *maculata* ♂ „ „ „ „
„ 8. Genitalanhänge von *M. signata* ♂.
„ 9. Kopf von *M. signata* ♂ von der Seite gesehen.
„ 10. „ „ *M. magnifica* ♂ „ „ „ „
„ 11. Mittelschenkel von *M. maculata* ♂.
„ 12. „ „ *M. Chilensis* ♂.
„ 13. „ „ *M. Surinamensis* ♂.
„ 14. Fühler von *M. gravida* ♂.
„ 15. „ „ *M. Surinamensis* ♂.
„ 16. „ „ *M. Chilensis* ♂.
„ 17. „ „ *M. denticornis* ♂.

A. Handlirsch: Grabwespen.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.



VIII. SITZUNG VOM 20. MÄRZ 1890.

Der Secretär legt das Autoren- und Sachregister zu Bd. X. der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Claus überreicht die erschienenen Fortsetzungen des Werkes: „Arbeiten aus dem zoologischen Institute der k. k. Universität in Wien und der zoologischen Station in Triest". Bd. VIII, Heft I (1888) und Heft II und III (1889).

Ferner theilt Herr Hofrath Claus die Ergebnisse seiner Untersuchungen: „Über die Organisation der Cypriden" mit.

Das w. M. Herr Hofrath L. v. Barth überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium des k. und k. Militär-Sanitäts-Comités in Wien, von Oberarzt Dr. Ladislaus Niemiłowicz, unter dem Titel: „Glycerinbromal und Tribrompropionsäure."

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Director J. Stefan, überreicht eine im k. k. physikalischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Arbeit von Dr. Gustav Jäger: „Über die Wärmeleitungsfähigkeit der Salzlösungen."



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. IV. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.

Herr Prof. Dr. A. Grünwald in Prag übersendet folgende Mittheilung: „Über das sogenannte II. oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffes.“[1]

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Hohlcylinder; durch äussere Kräfte erzeugte Deformationen und Spannungen“, von Prof. K. Fuchs in Pressburg.
2. „Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes. III. Über die Anwendung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf moleculare und im Besonderen auf elektrolytische Vorgänge“, von Th. Gross, Docent an der technischen Hochschule in Berlin.

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak überreicht den ersten Theil seiner Arbeit: „Über die Chloritgruppe“.

Das w. M. Herr Hofrath Director J. Hann überreicht eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Das Luftdruckmaximum vom November 1889 in Mittel-Europa, nebst Bemerkungen über die Barometer-maxima im Allgemeinen“.

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. J. Janošík an der k. k. böhmischen Universität in Prag unter dem Titel: „Bemerkungen über die Entwicklung des Genitalsystems“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgefürte Arbeiten:

1. „Über das Phenol des Sassafrasöles“, von Dr. C. Pomeranz.
2. „Über methylirte Phloroglucine“, von A. Spitzer.

Das w. M. Herr Director E. Weiss spricht über den von Brooks am 20. März 1890 entdeckten teleskopischen Kometen, für welchen Herr Dr. F. Bidschof, ein Elementensystem berechnet hat.

Bei dieser Gelegenheit erwähnt der Vortragende, dass Herr Spitaler den am 2. September 1888 von Barnard entdeckten

Kometen (1889 I) nach seiner Conjunction mit der Sonne am 28. März d. J. am grossen Refractor der Wiener Sternwarte wieder aufgefunden hat.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht folgende Mittheilung: „Bemerkung zu der Theorie der atmosphärischen Elektricität des Hr. Arrhenius“, von Anton Lampa.

Das c. M. Herr k. und k. Oberstlieutenant des Artilleriestabes Albert v. Obermayer überreicht eine Abhandlung: „Über eine mit der fortführenden Entladung der Elektricität verbundene Druckerscheinung“.

Herr Dr. S. Oppenheim, Privatdocent für Astronomie an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Bahnbestimmung des Kometen 1846, VIII.“

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Le Prince Roland Bonaparte, 1. Le Glacier de l'Aletsch et le Lac de Märjelen. Paris 1889; 4°. — 2. Le premier Établissement des Néerlandais à Maurice. Paris 1890; 4°.

Die Chloritgruppe.

I. Theil

von

G. Tschermak,
w. M. k. Akad.

(Mit 5 Tafeln und 22 Textfiguren.)

Werner fasste zuerst unter dem Namen Chlorit jene grünen blätterigen Minerale, welche früher mit dem Talk vereinigt, öfter auch zum Glimmer gerechnet worden waren, als eine besondere Gattung zusammen. Die Kenntniss der Formen blieb lange Zeit eine sehr beschränkte, da messbare Krystalle selten sind. Auch die chemische Zusammensetzung war nach den ersten von Vauquelin und von Lampadius ausgeführten Untersuchungen bloss theilweise bekannt.

Kobell stellte 1827 Analysen an, welche zeigten, dass der Chlorit nicht bloss durch seinen wesentlichen Thonerdegehalt, sondern auch durch einen höheren Wassergehalt von ungefähr 12% vom Talk verschieden sei, vom Glimmer aber durch den Mangel an Alkalien. 1838 untersuchte derselbe Forscher mehrere Chlorite und trennte auf Grund der erhaltenen Resultate dieselben in zwei Gattungen. Die eine, welcher er den Namen Chlorit beliess, umfasste kieselärmere Minerale, zu welchen das dichte oder zerreibliche Vorkommen von Rauris gehörte, die andere, welche als Ripidolith bezeichnet wurde, enthielt kieselreichere Minerale, für welche das krystallisirte Vorkommen von Achmatowsk ein Beispiel. Kurz darauf entdeckte Fröbel unter den Schweizer Mineralen ein ferneres Glied, den Pennin, welcher nach den Analysen von Schweizer und Marignac sich am kieselreichsten erwies.

So war der Chlorit Werners in drei Gattungen getheilt, deren Form von der Mehrzahl der Mineralogen für hexagonal oder rhomboëdrisch gehalten wurde. In der Nomenclatur trat aber bald eine Verwirrung ein, weil Viele dem Vorschlage G. Rose's folgten, die beiden Kobell'schen Namen zu vertauschen. Rose hielt nämlich den Namen Ripidolith (Fächerstein) für nicht bezeichnend, weil die fächerartige Gruppirung der Blättchen mehr dem zerreiblichen Mineral von Rauris, vom Gotthard und den verwandten Mineralen zukomme, welche nunmehr von Vielen mit dem Namen Ripidolith bezeichnet wurden, während das Mineral von Achmatowsk und die demselben nahestehenden Chlorit genannt wurden. Mittlerweile entdeckte man chromhaltige Glieder der Chloritgruppe. Nordenskiöld beschrieb 1841 den Kämmererit, Fiedler 1842 den Rhodochrom. Auch ein fast eisenfreier weisser Chlorit wurde zu dieser Zeit bekannt. Es war der von Komonen beschriebene Leuchtenbergit. Diese drei fanden ihren Platz zwischen dem Pennin und dem vorhergehenden Gliede. Aber auch andere weniger genau bestimmbare Chlorite waren allmälig aufgetaucht, wie der Pyrosklerit, Epichlorit, Tabergit, Aphrosiderit. Die in Blasenräumen der Mandelsteine vorkommenden Chlorite erhielten auf Naumann's Vorschlag die Bezeichnung Delessit. Einige Zeit vorher waren aber auch solche Minerale bekannt geworden, welche sich als Repräsentanten einer neuen Reihe von Chloriten darstellten. 1821 beschrieb Steinmann den Cronstedtit, 1832 Breithaupt den Thuringit.

Die schönen Krystalle des Minerals von Achmatowsk versprachen eine genauere Bestimmung der Form dieses Chlorits, daher Kokscharow 1851 Messungen anstellte, deren Resultate er auf ein hexagonales Krystallsystem bezog. Ebenso hatte er schon vorher den Kämmererit als hexagonal bestimmt. Obwohl Kokscharow gezwungen war, complicirte Indices anzunehmen, so stimmten doch die Resultate mit der Rechnung nur unvollkommen überein. Im selben Jahre 1851 veröffentlichte Blake seine Beobachtung an dem Chlorit von Westchester, den er optisch zweiaxig fand, mit ungleicher Neigung der optischen Axen gegen die Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit. Er hielt das Mineral für ein vom Chlorit und Ripidolith verschiedenes und nannte das-

selbe Klinochlor. Craw's Analyse zeigte jedoch die Übereinstimmung mit dem Mineral von Achmatowsk. Kokscharow unterwarf hierauf 1854 die Krystalle von Achmatowsk einer neuerlichen Untersuchung und fand nunmehr die Winkelverhältnisse wie die Symmetrie dem monoklinen System entsprechend. 1866 stellte Hessenberg Messungen an einem Klinochlor aus dem Zillerthal an, welche mit den vorgenannten Resultaten harmoniren, obgleich der Typus der Krystalle ein anderer ist. Der Klinochlor von Pfitsch und jener von Texas wurden von Descloizeaux und von Cooke geprüft. Ersterer führte an einer grösseren Zahl von Klinochlorvorkommen optische Bestimmungen aus, welche eine grosse Verschiedenheit der Axenwinkel ergaben. Auch der Pennin wurde von mehreren Beobachtern untersucht, ohne dass übereinstimmende Krystallwinkel erhalten worden wären. Aus der Symmetrie der Krystalle und dem optischen Verhalten schloss Descloizeaux auf ein rhomboëdrisches Krystallsystem.

Während der Pennin seinen ursprünglichen Namen behalten hatte, war seit Kokscharow's Untersuchungen für die optisch zweiaxigen Chlorite der Name Klinochlor in Übung gekommen und für die kieselärmeren, deren Form nicht genauer bestimmt werden konnte, der Name Ripidolith. Für letzteren schlug J. Dana 1867 die Bezeichnung Prochlorit vor, da sich der ursprüngliche Kobell'sche Name Chlorit nicht mehr leicht restituiren lässt und derselbe sich viel besser zur Bezeichnung der ganzen Mineralgruppe eignet.

Der Unterschied, welchen die Krystallformen der genannten drei Chlorite darbieten, wurde 1877 von Mallard als unwesentlich erklärt, gemäss der Ansicht, dass die anscheinend rhomboëdrischen Gestalten des Pennins durch eine regelmässige Verwachsung von Klinochlorkrystallen in drei um 120° verschiedenen Stellungen hervorgebracht werden. Demnach würden die Abtheilungen Pennin, Klinochlor und Prochlorit nur als Unterabtheilungen derselben Gattung zu betrachten sein.

Die inzwischen durch den Eifer der Analytiker, wie Marignac, Fellenberg, Hermann, Delesse zahlreich gewordenen Analysen ergaben eine Zusammengehörigkeit aller zu den drei erwähnten Abtheilungen gehörigen Minerale, obgleich die Bestimmung der beiden Oxyde des Eisens fast überall fehlte.

Dennoch konnte schon 1861 Kenngott den Versuch machen, die Zusammensetzung aller dieser Chlorite auf eine gemeinsame Formel zu beziehen, während Rammelsberg in einem Punkte noch weiter ging, indem derselbe für Pennin und Klinochlor die gleiche chemische Natur annehmen zu dürfen glaubte. In den letzten Jahren wurden vollständige Analysen ausgeführt, welche den Zusammenhang der früher genannten Gattungen bestätigten. Auch neue Glieder wurden unterschieden: Unter den deutlich blätterigen Chloriten der Korundophilit und Amesit durch Cooke und Shepard, der chromhaltige Kotschubeit von Kokscharow. Von dichten und erdigen wurden der Loganit, Pseudophit, Metachlorit, Strigovit und Andere bekannt.

Die Kenntniss von der Bildung der Chlorite begann mit den Beobachtungen der Pseudomorphosen, welche Blum, Bischof und deren Nachfolger zu der Ansicht führten, dass die Chlorite oft durch Umwandlung von Mineralen der Amphibol- und Pyroxengruppe, sowie aus Granat, Biotit, Feldspath entstehen. Die Analysen von Lemberg, Hauer und von mir liessen erkennen, dass die pseudomorphen Chlorite allen drei Gattungen der Hauptreihe angehören. Durch die eifrige mikroskopische Untersuchung der Gesteine wurde in letzter Zeit wahrgenommen, dass die Chlorite in der That zumeist aus Augit, Hornblende, Biotit hervorgehen, dass diese Umwandlung eine in der Erdrinde gewöhnliche Erscheinung sei und den Chloriten zumeist eine secundäre Bildungsweise zukomme.

Die hier kurz angedeutete Entwicklung der Naturgeschichte der Chlorite drängt im gegenwärtigen Augenblicke zur Beantwortung der Frage, ob die Chlorite verschiedene Gattungen darstellen oder nicht, ob demgemäss diese Minerale in morphologischer Beziehung von mehreren Grundformen abzuleiten seien oder von einer einzigen, und ob in chemischer Hinsicht eine Trennung in scharf begrenzte Glieder geboten sei oder ob die Chlorite eine continuirliche Reihe darstellen. Die Lösung des chemischen Theiles der Frage würde im Weiteren zur Kenntniss der in den Chloriten enthaltenen einzelnen Verbindungen führen und diese Kenntniss würde die theoretische Ableitung der Chlorite von denjenigen Mineralen, aus welchen sie sich bilden, ermöglichen.

Als ich vor mehreren Jahren die Glimmergruppe bearbeitet hatte, entstand in mir der Wunsch, auch zur Lösung der eben genannten Fragen etwas beitragen zu können. Während ich mir dazu geeignetes Material zu verschaffen suchte und an die mineralogische Prüfung der einzelnen Objecte ging, wurde meine Arbeit durch die Mitwirkung meines hochverehrten Freundes Prof. E. Ludwig ungemein gefördert, indem die von mir ausgewählten Proben in seinem Laboratorium unter seiner Leitung der Analyse unterworfen wurden. Es freut mich sehr, Herrn Prof. Ludwig für seine Bemühungen, durch welche mehrere wichtige Resultate gewonnen wurden, hier meinen besten Dank aussprechen zu können.

Die Anordnung der folgenden Mittheilungen betreffend, möchte ich hier vorausschicken, dass zuerst die physikalischen Eigenschaften der von mir geprüften Chlorite besprochen werden, hierauf aber die chemische Zusammensetzung der Chlorite und die Systematik der Gruppe zur Behandlung kommen. Um in dem ersten Theile an Bekanntes anzuknüpfen, musste ich hier auf eine systematische Anordnung verzichten, doch will ich, um den leitenden Gedanken anzudeuten, schon hier bemerken, dass die meisten der genauer bekannten Chlorite sich als Glieder einer Reihe darstellen, welche hier die Hauptreihe genannt wird, und welche, wenn das kieselreichste Glied vorangestellt wird, mit dem Pennin beginnt: Pennin, Klinochlor, Prochlorit, Korundophilit, Amesit.

Von den Chloriten, welche nicht in diese Reihe gehören, sind bloss der Cronstedtit, Metachlorit, Thuringit, diese einer Nebenreihe angehörig, etwas genauer untersucht, während die übrigen, welche nicht in deutlichen Krystallen gefunden werden, wegen Unvollständigkeit der bisherigen Angaben jetzt noch nicht classificirt werden können.

Chlorite der Hauptreihe.

Diese Chlorite haben in ihren äusseren Eigenschaften sehr viel Übereinstimmendes. In der Krystallisation besteht das Gemeinsame darin, dass der Umriss der tafelförmigen, sowie der Querschnitt der rhomboëdrischen oder säulenförmigen Krystalle einem regulären Sechseck oder einer daraus abgeleiteten Figur

entspricht, dass bestimmte Winkel an den verschiedenen Formen sich wiederholen, dass der treppenartige Charakter der Flächen an allen Chloriten wiederkehrt und in der damit zusammenhängenden Zwillingsbildung eine grosse Ähnlichkeit herrscht. In der Elasticität, Spaltbarkeit und in Bezug auf die Schlagfiguren zeigt sich vollkommene Übereinstimmung, auch der Dichroismus der gefärbten Arten ist grösstentheils der gleiche. In der optischen Orientirung besteht der Zusammenhang darin, dass bei grossem Axenwinkel die erste Mittellinie von der Normalen zur Spaltebene stets erheblich abweicht, dass bei Verkleinerung des Axenwinkels diese Abweichung abnimmt und in den optisch einaxigen Chloriten die optische Axe zur Spaltebene senkrecht ist.

Die Gestalt der Krystalle ist entweder eine deutlich monokline, oder sie zeigt in Folge complicirter Zwillingsbildung hexagonale und rhomboëdrische Umrisse. Die letzteren Formen führen zu einem Endgliede im Pennin, dessen Krystallsystem bisher als ein rhomboëdrisches angesehen wurde. Einfache monokline Krystalle wurden bloss in drei Fällen beobachtet, welche bei dem Klinochlor von Achmatowsk und jenem vom Typus Zillerthal namhaft gemacht werden.

Klinochlor vom Typus Achmatowsk.

Durch die Messungen v. Kokscharow's an dem Klinochlor von Achmatowsk[1] ist die Krystallform als eine monokline bestimmt worden. Nach der von Kokscharow gewählten Aufstellung und Flächenbezeichnung ist die zur Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit parallele Fläche $P = 001$, ferner eine sehr oft wiederkehrende Fläche $M = 110$ und eine ebenfalls häufige $o = \bar{1}11$. Aus den Winkeln $PM = 66°3'$, $MM = 54°23'$ und $Po = 77°53{\cdot}5'$ berechnet dieser Forscher das Axenverhältniss $a : b : c = 1 : 1{\cdot}73195 : 1{\cdot}47756$ und $\beta = 62°51'$. Die angeführten Winkel für PM und MM ergeben die Abweichung der Zonen 001 : 010 und 001 : 110 zu 59°59′55″. Statt dieser kann man unbedenklich den Winkel zu $60°0'0'' = MPh$ annehmen, denn es ergibt die Rechnung unter Anwendung dieses Werthes und des gemessenen von PM für den Winkel MM den Werth

[1] Materialien zur Mineralogie Russlands. II. Bd., S. 7 ff.

$54°22'51''$, welcher nur um 9' von der Messung abweicht. Diese Differenz ist aber hier ohne Belang, da der Fehler der Messung viel grösser ist. Nach der Annahme von 60° für die Abweichung jener zwei Zonen ergibt sich für das Verhältniss der Längs- und der Queraxe $a : b = 1 : \sqrt{3}$.

Davon ausgehend, suchte Naumann eine Aufstellung des Klinochlors, für welche auch das Verhältniss $a : c$ durch Wurzelgrössen darstellbar ist, und fand eine solche bei der Annahme $P = 001$, $o = 110$ und $M = \bar{1}11$. Danach berechnete er aus den zuvor angeführten Winkeln $a : b : c = \sqrt{6} : \sqrt{18} : \sqrt{11}$ und $\beta = 76°4'$. Naumann machte hierauf in seinen Elementen der Mineralogie den Vorschlag, für den Klinochlor dieses Axensystem anzunehmen, also eine Aufstellung zu wählen, zufolge welcher die bei Kokscharow oben vorn gelegenen Flächen nunmehr oben rückwärts zu liegen kommen. Mallard, welcher auf Grund optischer Beobachtungen zu der Ansicht gelangte, dass Klinochlor und Pennin zu einer und derselben Gattung zu zählen seien, versuchte, um die Formen beider leicht vergleichbar zu machen, eine Aufstellung, bei welcher β einen Werth erhält, der nahezu 90° beträgt, jedoch konnte dieser Vorschlag in der Abhandlung, welche ein allgemeineres Ziel verfolgt, bloss angedeutet werden.[1]

Kokscharow's Aufstellung hat die Priorität für sich, die Naumann'sche sucht ihren Vorzug in der Darstellung des Axenverhältnisses, für welche theoretische Gründe sprechen. Mallard's Vorschlag beabsichtigt bloss die leichtere Vergleichbarkeit mit Pennin, doch ist nicht zu leugnen, dass bei der Vergleichung einer monoklinen mit einer rhomboëdrischen Form wegen der völligen Verschiedenheit der Axenlage nur die Winkelverhältnisse in Betracht kommen. Dagegen wird der Vergleich der Chlorite mit allen ähnlichen Mineralen, besonders mit den

---

[1] Explication des phénomènes optiques anomaux etc., p. 97. Mallard setzt $M = 11\bar{2}$, $o = 221$ und berechnet $\beta = 89°43'$, $\frac{a}{c} = 2\cdot215$, während sich bei dieser Aufstellung $\beta = 84°32'$ und $\frac{a}{c} = 3\cdot743$ ergeben würden. Obgleich sich hier zwei Fehler eingeschlichen haben, welche die Absicht des Autors verdecken, so glaube ich doch, dass Mallard die von mir angenommene Aufstellung vorschlagen wollte.

Glimmern sehr erleichtert, wenn für diese und jene eine Aufstellung gewählt wird, bei welcher der Winkel β den Werth von 90° oder nahezu 90° erhält. Eine solche Aufstellung des Klinochlors würde also einen viel weiter gehenden praktischen Vorzug besitzen, als ursprünglich angenommen wurde. Ausserdem würde das Axenverhältniss gleichfalls durch Wurzelgrössen ausdrückbar, da für $\beta = 89°40'$ das Axenverhältniss $a:b:c = 0·57735:1:1·13855$ erhalten werden kann, welches $\sqrt{9}:\sqrt{27}:\sqrt{35}$ ist.

Aus diesen Gründen habe ich mich für die letztere Aufstellung entschieden, obgleich mir anfänglich eine vierte Aufstellung, bei welcher $P = 001$, $M = 111$ und $o = \bar{1}11$, wonach $\beta = 82°26'$ wird, mehr zusagte, weil viele Flächen kleinere Indices erhalten. Nach der Annahme, welche der folgenden Darstellung zu Grunde liegt, sind $P = 001$, $M = 112$, $o = \bar{1}11$ und es berechnet sich, wenn man von den Winkeln $PM = 66°3'$, $Po = 77°53·5'$ und $MPh = 60°0'$ ausgeht,

$$a:b:c = 0·57735:1:2·2771,\ \beta = 89°40'.$$

In der Flächenbezeichnung wurde eine kleine Änderung vorgenommen, ähnlich der von Naumann vorgeschlagenen, indem statt *P* und *M* nunmehr *c* und *m* gesetzt werden. Für jene Flächen, welche Kokscharow mit diesen beiden letzteren Buchstaben bezeichnete, sollen ϵ und μ verwendet werden. Statt *h* wird *b* gesetzt. Demnach verhalten sich die früheren Bezeichnungen zu den von mir angewandten, wie folgt:

Koksch.	T.	Koksch.	T.
$u = 221$	$u = 227$	$P = 001$	$c = 001$
$d = 661$	$d = 225$	$x = 401$	$x = 4.0.11$
$M = 110$	$m = 112$	$z = \bar{4}01$	$z = \bar{4}05$
$o = \bar{1}11$	$o = \bar{1}11$	$i = \bar{1}01$	$i = \bar{1}01$
$m = \bar{3}34$	$\mu = \bar{1}12$	$y = \bar{2}03$	$y = \bar{2}05$
$n = \bar{2}23$	$n = \bar{2}25$	$w = 261$	$w = 267$
$k = 031$	$k = 011$	$v = 130$	$v = 132$
$t = 041$	$t = 043$	$c = \bar{2}63$	$\epsilon = \bar{2}65$
$h = 010$	$b = 010$	$s = \bar{1}32$	$s = \bar{1}33$

An Krystallen von Pfitsch beobachtete Descloizeaux[1] überdies vier Flächen, welche hier mit β, δ, ϑ, $\varkappa$ bezeichnet werden. Die Signatur ist nach meiner Aufstellung:

[1] Manuel de Minéralogie, I., p. 442.

$\beta = 0.11.24$	$\vartheta = 0.11.18$
$\delta = 059$	$\varkappa = 034$

In letzter Zeit (Materialien z. Min. R. Bd. 10, S. 48.) gab v. Kokscharow noch eine am Klinochlor von Achmatowsk beobachtete Fläche an, welche nach seiner Bezeichnung $r = (\overline{17}, 17, 25)$ ist und von mir mit $n = (\bar{5}.5.12)$ bezeichnet wird.

Meine Beobachtungen erstrecken sich auf Krystalle von Achmatowsk, Pfitsch und Texas. Dieselben waren zumeist Zwillingsbildungen und die einfachen Krystalle waren nicht sehr vollkommen, doch konnte ich Messungen anstellen, welche Kokscharow's Resultate bestätigen, und ich konnte diese mit der optischen Bestimmung vereinigen. Die Krystalle von Achmatowsk waren smaragdgrün bis schwarzgrün, von prächtigen Diopsidkrystallen, zuweilen auch von einzelnen Beryllprismen und angeätzten Calcitresten, an einigen Stufen auch von rothem Granat begleitet und auf einem Grünschiefer, der zumeist aus Klinochlor besteht, oder auf einem Gemenge von Granat, Diopsid und Klinochlor sitzend. Die Pfitscher Krystalle sind von feinen, farblosen, bis grünlichen Diopsidprismen, auch zuweilen von gelbem Titanit und von Calcit, selten von farblosem Zirkon oder Quarz begleitet. Sie erscheinen in Spalten eines Gemenges von Granat, Salit, Klinochlor und Calcit angesiedelt, welches öfter schiefrig ist. Die Drusen der smaragdgrünen bis schwärzlichgrünen Krystalle von Texas, deren einige mir mit der Bezeichnung Pennin zukamen, sitzen auf körnigem Chromit. Zwei Umstände waren einer genauen Messung hinderlich, erstens die Beschaffenheit der Flächen, da häufig anscheinend einheitlich gebildete glatte Flächen bei der goniometrischen Prüfung aus Streifen verschiedener Neigung zusammengesetzt erschienen und verzerrte Reflexe oder viele knapp nacheinander folgende Bilder lieferten, zweitens die Zwillingsbildung, welche auch an scheinbar einfachen Krystallen untergeordnet auftritt und Flächen aus einer Zone in eine andere überträgt, wodurch leicht Irrthümer entstehen. Um diese zu vermeiden, wurden alle von mir gemessenen Krystalle optisch geprüft und auf Grund dieser Untersuchung in gleicher Weise orientirt. Ausser den von Kokscharow und Descloizeaux angegebenen Flächen konnte ich noch $e = (6.6.17)$, $\nu = (\bar{3}37)$, $l = (\bar{7}.7.20)$, $\ddot{u} = (\bar{7}.7.25)$, $\eta = (\bar{4}.4.17)$, $\varsigma = (7.21.8)$ und $\tau = (053)$ als neue Flächen bestimmen.

Folgende Tafel gibt die bisher beobachteten Winkel der genannten Flächen mit *c* an. Meine Messungen sind an je einem Krystall angestellt. Die angegebenen Resultate sind solche, welche man als ziemlich gute bezeichnen kann, da der wahrscheinliche Fehler nur wenige Minuten beträgt. Die Fundorte Achmatowsk, Pfitsch, Texas erscheinen durch *A.*, *P.*, *T.* bezeichnet.

	Berechnet	Kok.	Descl.	T.
$x = 4.0.11$	54°53'	54°56'	—	—
$z = 405$	72 7	—	—	—
$i = \bar{1}01$	76 5	—	—	76°10' *A.*
$y = \bar{2}05$	57 52	—	—	—
$u = 227$	52 17	—	—	— *A.*
$e = 6.6.17$	58 13	—	—	58 20 *T.*
$d = 225$	61 1	60 55	—	—
$m = 112$	—	66 3	—	— *A.*
$o = \bar{1}11$	—	77 53·5	—	— *A.*
$\mu = \bar{1}12$	66 32	—	—	66 20 *A.*
$\nu = \bar{3}37$	63 6	—	—	63 18 *A.*
$n = \bar{5}.5.12$	62 26	62 22	—	—
$n = \bar{2}25$	61 28	61 32	—	61 30 *A.*
$l = \bar{7}.7.20$	58 6	—	—	58 0 *T.*
$\tilde{n} = \bar{7}.7.25$	52 4	—	—	52 8 *P.*
$\eta = \bar{4}.4.17$	47 10	—	—	47 0 *P.*
$w = 267$	65 56	—	—	—
$r = 132$	75 37	—	—	—
$\varsigma = 7.21.8$	81 35	—	—	81 33 *A.*
$\varepsilon = \bar{2}65$	72 34	—	—	—
$s = 134$	63 15	—	—	—
$\beta = 0.11.24$	46 14	—	46 46	46 16 *P.*
$\delta = 059$	51 41	—	51 11	—
$\vartheta = 0.11.18$	54 18	—	54 30	54 20 *T.*
$\varkappa = 034$	59 39	—	59 30	—
$k = 011$	66 17	—	—	—
$t = 043$	71 46	71 49	—	71 20 *A.*
$\tau = 053$	75 14	—	—	75 21 *T.*

Ausser den von mir angegebenen Flächen beobachtete ich noch mehrere andere, die nicht bestimmt werden konnten. Unter β sind vielleicht zwei Flächen begriffen, da die Messung Descloizeaux' mit der aus der Bezeichnung 0.11.24 folgenden Zahl nicht gut übereinstimmt. Für 0.7.15 würde sich der Winkel 46°45' berechnen, was mit der Messung stimmt. Meine Messung

für *t* würde besser mit 0.13.10 harmoniren, wofür die Rechnung 71°20′ ergibt.

Aus den vorher angeführten Zahlen folgt, dass öfter zwei Flächen von verschiedener Art gegen *c* annähernd gleich geneigt sind. Dies ist bei rhombischen und monoklinen Krystallen, welche Zonen von genau 120° Abweichung besitzen, wiederholt beobachtet, beim Klinochlor, der eine Neigung zur Mimesie besitzt, besonders häufig. Hier sind sechs Zonen entwickelt, welche durch die Normale auf *c* gehen und von einander um je 30° abweichen. Nun sind aber am Klinochlor bisher zwei Gesetze der Zwillingsbildung mit Sicherheit erkannt worden. Nach dem einen ist eine Ebene, welche in der Zone *cm* liegt und auf *c* senkrecht ist, die Zwillingsebene (Glimmergesetz); nach dem anderen ist die Zwillingsebene parallel *c* (Penningesetz). Nach dem ersten Gesetze werden bei der Bildung von Überlagerungszwillingen Flächen aus einer der genannten Zonen in eine andere übertragen, welche von der vorigen im Azimuth um 60° oder um ein Vielfaches von 60° abweicht. Nach dem zweiten Gesetze werden alle Flächen in dieselben Zonen, aber in eine andere Lage, welche im Azimuth um 180° verschieden ist, übertragen. Da nun die Mehrzahl der Klinochlorkrystalle aus mehreren oder auch sehr vielen in Zwillingsstellung befindlichen Blättchen aufgebaut sind, so können auch in scheinbar einfachen Krystallen derlei dünne Blättchen eingeschaltet sein und es können sich demnach schmale Flächen in solchen Zonen finden, die von der Lage am einfachen Krystall um 60° oder um ein Vielfaches von 60° verschieden sind. Es ist daher nicht ohne Belang, jene Flächen zusammenzustellen, welche eine ähnliche Neigung zu *c* ergeben haben und bezüglich ihrer durch *c* laufenden Zonen jene Abweichungen zeigen. Im Folgenden sind die beobachteten Flächen in dieser Beziehung verglichen, und es sind auch zwei Flächen, die noch nicht beobachtet wurden, zum Vergleiche benutzt.

a) Zonen um 60° oder 120° verschieden:

	ber.	beob.	und		ber.	beob.
$\beta = 0.7.15$	46°45′	46′	und	$\eta = \bar{4}.4.17$	47°10′	0′
056	62 12	—		$n = \bar{5}.5.12$	62 26	22
$k = 011$	66 17	—		$\mu = \bar{1}12$	66 32	20
$z = 405$	72 7	—		$\varepsilon = \bar{2}65$	72 34	—
$r = 132$	75 37	—		$i = \bar{1}01$	76 5	10

In den letzten Fällen ist der Unterschied so gross, dass eine Verwechslung der Flächen wohl nicht stattfinden kann, in den beiden ersteren Fällen ist aber der Unterschied so gering, dass an Krystallen, welche nicht durch eine optische Prüfung orientirt sind, eine Unsicherheit eintreten kann.

b) Zonen um 120° oder 180° verschieden:

	ber.	beob.			ber.	beob.
$\eta = \bar{4}.4.17$	47°10'	0'	und	4.4.17	46°50'	—
$\ddot{u} = \bar{7}.7.25$	52 4	8		$u = 227$	52 17	—
$n = \bar{2}25$	61 28	31		$d = 225$	60 61	55'
$\mu = \bar{1}12$	66 32	20		$m = 112$	66 3	3

Der Unterschied ist wiederum in den letzteren Fällen, welche grössere Winkel darbieten, ein bedeutender, in den ersteren ein geringerer, so dass nur an genau orientirten Krystallen völlige Sicherheit zu erlangen ist.

Demnach könnte man die von mir angegebene Fläche *ü* für unsicher halten, da sie ungefähr dieselbe Neigung wie *u* hat, jedoch auf complicirte Indices führt. Diese Fläche ist jedoch an zwei Krystallen von Pfitsch, die sicher orientirt waren, als breite Fläche gefunden worden. Die höheren Indices machen dieselbe nicht verdächtig, weil durch die Wahl anderer Axen kleinere Zahlen erhalten werden könnten.

Die Ähnlichkeit der Winkel in den um 60° oder um ein Vielfaches von 60° verschiedenen Zonen erklärt die Erscheinung, dass Krystalle, die aus vielen Zwillingslamellen aufgebaut erscheinen, oft ein vollkommen hexagonales Aussehen darbieten, und von Flächen begrenzt sind, welche bei der goniometrischen Untersuchung stets mehrere nahe aneinander liegende Reflexe liefern.

Am Klinochlor kommen aber auch Flächen vor, welche ähnliche oder fast gleiche Neigung zu *c* besitzen und in Zonen liegen, die nur um 30° von einander abweichen. Es sind folgende:

	ber.	beob.			ber.	beob.
$y = \bar{2}05$	57°22'	—	und	$l = \bar{7}.7.20$	58° 6'	0'
$s = \bar{1}34$	63 15	—		$\nu = \bar{3}.3.7$	63 6	18
$w = 267$	65 56	—		$m = 112$	66 3	3
$\tau = 053$	75 14	21		$v = 132$	75 37	—

Diese Fälle von Winkelähnlichkeit zeigen so wie die vorigen, dass manche Flächen leicht verwechselt werden können, und

dass die Orientirung eines Krystalls durch blosse Winkelmessungen bisweilen misslingen wird, namentlich wenn unvollständig ausgebildete Krystalle vorliegen. Um sicher zu gehen, wird man die Messung stets durch optische Prüfung und Beobachtung der Schlagfigur controliren müssen.

Kokscharow hat Abbildungen der von ihm an dem Klinochlor von Achmatowsk beobachteten Combinationen veröffentlicht.[1] Ich gebe in Fig. 1 und 2 auf Tafel I eine Darstellung zweier von mir am selben Klinochlor beobachteten Combinationen, in Fig. 3 das Bild einer am Klinochlor von Pfitsch wahrgenommenen Combination. Die Fig. 1—3 sind so wie die von Kokscharow gelieferten idealisirte Darstellungen, welche die Flächen in der den monoklinen Krystallen zukommenden Wiederholung angeben.

Die Vertheilung der Flächen ist aber sehr häufig eine solche, welche den Forderungen der Symmetrie des monoklinen Systemes nicht entspricht. Bei der ersten Beschreibung der Krystalle von Achmatowsk erwähnt schon Kokscharow,[2] „dass die Krystalle eine Menge höchst unsymmetrisch vertheilter Flächen darbieten", und ein Gleiches gilt für die übrigen Krystalle dieses Typus. Meistens werden auf der einen Seite der angenommenen Symmetrieebene Flächen beobachtet, welche auf der anderen sich nicht wiederholen und umgekehrt. Ob sich jedoch hier ein trikliner Habitus ergibt, konnte ich bei der geringen Anzahl von messbaren Krystallen nicht entscheiden. Einen genaueren Hinweis gaben die Resultate der Ätzung.

Als Krystalle und Spaltungslamellen von den drei vorher genannten Fundorten durch Flusssäure geätzt wurden, lieferten dieselben zumeist asymmetrische Figuren, deren Umrisse gewöhnlich etwas gerundet sind, wie *a* und *b* in beistehender Figur.

a b c

Fig. *a*. Fig. *b*. Fig. *c*.

Eine Seite der Ätzfigur liegt in der Zone [001 : 101], im Übrigen lässt sich nur sagen, dass öfter linke und rechte Ätzfiguren auf derselben Fläche auftreten, meistens aber nur Figuren

---

[1] Materialien zur Mineralogie Russlands. Atlas, Taf. 24, 25.

[2] Verhandl. d. russ. mineralog. Ges. 1851. S. 166.

derselben Art. Die Stellung der Figuren auf der Endfläche *c* und auf ihrer Gegenfläche ist dieselbe wie an triklinen Krystallen, die Lage bezüglich der Ebene der optischen Axen ist in Fig. 4 angegeben. Die Krystalle des Typus Achmatowsk verrathen demnach durch die Ätzfiguren einen inneren Bau, welcher dem triklinen System entspricht. An den später zu beschreibenden Krystallen aus dem Zillerthal, welche dem Pennintypus angehören, lässt sich die Erscheinung etwas weiter verfolgen.

Untergeordnet erzeugen sich auf den Flächen *c* der Krystalle des Typus Achmatowsk auch monosymmetrische Ätzfiguren, welche ebenso spitz endigen, wie die asymmetrischen und von diesen bloss durch eine einzige Modification unterschieden sind, indem sie lanzettförmig aussehen, wie in der vorstehenden Fig. *c*. An den Pfitscher Krystallen wurden derlei Figuren ziemlich häufig erhalten.

Das gleichzeitige Auftreten asymmetrischer und monosymmetrischer Ätzfiguren auf derselben Fläche erinnert an jene Erscheinung, welche ich an den rhomboëdrischen Carbonaten wahrnahm.[1] Auf den Rhomboëderflächen des Magnesits und des Siderits erzeugen sich durch Ätzung sowohl asymmetrische, als auch monosymmetrische Figuren, welche ähnliche Formen darbieten, indem die Begrenzungselemente der ersteren in den zweiten wiederkehren. Ich habe damals bemerkt, dass man entweder eine parallele Verwachsung von Theilchen annehmen könne, von welchen die einen in Bezug auf die Rhomboëderfläche asymmetrisch, die anderen aber monosymmetrisch sind, also eine parallele Verwachsung rhomboëdrischer und rhomboëdrisch tetartoëdrischer Theilchen, oder aber eine Mimesie, eine innige Mischung von tetartoëdrischen Theilchen in Zwillingsstellung.

Ebenso lässt sich die vorliegende Erscheinung dahin deuten, dass die untersuchten Klinochlorkrystalle parallele Verwachsungen von triklinen und von monoklinen Theilchen darstellen, und es ist auch die andere Auffassung zulässig, nach welcher diese Krystalle für gleichartig und bloss aus triklinen Theilchen zusammengesetzt sind. Wo die monosymmetrischen Ätzfiguren auf-

[1] Die Isomorphie der rhomboëdrischen Carbonate und des Natriumsalpeters. In meinen min. und pet. Mittheil. Bd. 4. S. 99.

treten, wären die Theilchen in solchen Stellungen, welche dem Zwilling nach 010 entsprechen, und zugleich in einer innigen Mischung zu denken. Die beiden Stellungen, welche dieses Gesetz erfordert, sind in den Figuren 39 und 40 auf Taf. IV gegeben. Zufolge der innigen Mischung würden an solchen Stellen Ätzfiguren entstehen, welche aus einer Combination der Figuren *a* und *b* hervorgehen, wie dies in der Figur *c* der Fall ist. Ob die Analogie mit den Carbonaten stichhältig ist, werden wohl die Arbeiten des Herrn Prof. Becke über die Letzteren ergeben.

Die Schlagfiguren haben an diesen Krystallen dieselbe Orientirung wie im Glimmer. Ein Schlagstrahl ist 010 parallel, die beiden anderen liegen nach den Zonen [001 : 110] und [001 : 1$\bar{1}$0], wie es die Fig. 4 angibt. Die Druckstrahlen (in Fig. 4 punktirt angegeben) sind senkrecht zu den vorigen.

Die Ebene der optischen Axen ist meistens parallel der Symmetrieebene 010. In diesem Falle ist die Elasticitätsaxe c nicht senkrecht zur Endfläche *c*, sondern dieselbe neigt sich etwas gegen vorne. Sie liegt im spitzen Winkel der optischen Axen. Siehe beistehende Fig. *d*. Ein Spaltblättchen lässt daher beide optische Axen *A* und *B*, jedoch in ungleicher Distanz von der Normalen auf *c* erkennen. Fig. 4. Die Dispersion ist $\rho < \upsilon$.

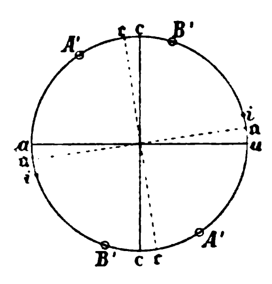


Fig. *d*.

An einem dunkelgrünen Krystall von Achmatowsk bestimmte ich folgende Winkel bei Anwendung der Gasflamme:

$$Ac = 20° \qquad cB = 12° \qquad AB = 32°.$$

Wenn man den von M. Lévy und Lacroix an einem Klinochlor vom Ural erhaltenen Brechungsquotient $\beta = 1 \cdot 588$ hier benutzt,[1] was für eine annähernde Berechnung erlaubt ist, so berechnen sich die wahren Winkel:

$$A'c = 12°30' \qquad cB' = 7°30' \qquad A'B' = 20°$$

und daraus die Abweichungen der ersten Mittellinie von den Normalen zu *a* und *c*

[1] M. Lévy und Lacroix geben für einen Klinochlor vom Ural $\alpha = 1 \cdot 585$, $\beta = 1 \cdot 588$, $\gamma = 1 \cdot 596$. Refractometer, Na-Licht. Les minéraux des roches, p. 169.

$ac = 87°10'$ und $cc = 2°30'$.

Diese Zahlen schwanken in verschiedenen Krystallen. Bei Abnahme des Winkels der optischen Axen rückt die Mittellinie c der Normalen auf *c* näher.

Die Krystalle von Pfitsch, Texas, Ala verhalten sich optisch ungefähr ebenso, wie jene von Achmatowsk. Alle geben, wie schon Descloizeaux und Cooke beobachteten, bisweilen einen grösseren Axenwinkel als den eben angeführten, häufig aber einen kleineren, und manche Krystalle erscheinen fast einaxig, da eine Trennung des Kreuzes kaum bemerklich ist. Der Klinochlor von Achmatowsk wurde daher von Blake für optisch einaxig gehalten. Zuweilen verhalten sich die verschiedenen Stellen des Krystalls ungleich. Ein Krystall von Achmatowsk gab Winkel von 12°, 5°, 1° und zwischenliegende Werthe. Ein Krystall von Texas Winkel von 20° bis 60°, einer von Ala 44° bis 65°. Die Variation des Axenwinkels ist also eine ähnliche wie bei den Biotiten.

An manchen Krystallen ist eine abnorme optische Orientirung zu beobachten, indem die optischen Axen in einer zur Symmetrieebene senkrechten Lage wahrgenommen werden. Der optische Charakter und die Art der Dispersion $\rho < \upsilon$ bleiben ungeändert. Eine horizontale Dispersion ist nicht zu erkennen. Diese Erscheinung wurde auch an je einem Krystall von Pfitsch und von Texas beobachtet, welche die optischen Axen theils in der gewöhnlichen Lage parallel 010, theils in der dazu senkrechten Lage zeigten. Fig. 5 gibt das Verhalten des Pfitscher Krystalls an. In dem grössten Theile desselben herrscht die abnorme Orientirung bei einem Axenwinkel von ungefähr 48°. Die Mittellinie scheint senkrecht auf *c* zu sein. Nur die im Bilde schraffirten Stellen zeigen die gewöhnliche Orientirung mit schiefer Stellung der Mittellinie und einem Axenwinkel von ungefähr 64°. Die letzteren Stellen erscheinen zwischen gekreuzten Nicols fein liniirt in den durch die Schraffirung angegebenen Richtungen. Gleichzeitig tritt in der Mitte des Krystalls eine eigenthümliche Zeichnung auf. Die Auslöschung des abnorm orientirten Theiles ist eine unvollständige, während die normalen Theile vollkommen auslöschen. Fig. 6 stellt das Verhalten des Krystalls von Texas zwischen gekreuzten Nicols dar. Ein Theil

desselben bleibt bei der Drehung dunkel und gibt im convergenten Lichte die optischen Axen, welche einen sehr kleinen Winkel bilden, hier in der einen abnormen, dort in der anderen, der normalen Lage.

Der kleinere Theil des Krystalls zeigt beim Drehen Aufhellung und bietet die Axen, deren Winkel ungefähr 20° misst, gleichfalls in den beiden Stellungen. Gleichzeitig tritt eine grobe Zeichnung hervor, welche auf einen früheren dreiseitigen Umriss des Krystalls hindeutet. An einem anderen Krystall von Texas beobachtete ich optisch einaxige Stellen, welche ungefähr einer Zuwachsschichte entsprachen, ähnlich wie in der durch Fig. 49 dargestellten Platte aus dem Zillerthal.

Der Pleochroismus des Klinochlors hat denselben Charakter wie der des Biotits, indem die Farben für alle Schwingungen parallel zur Endfläche *c* fast dieselben sind, während für Schwingungen senkrecht zu *c* immer eine stark verschiedene Farbe erhalten wird, jedoch ist dieser Dichroismus erst in dickeren Schichten auffallender. Beobachtet wurden:

	Körperfarbe	S. parallel a	S. parallel c
Achmatowsk	schwarzgrün	dunkelgrün	grünlichgelb
„	schwarzbraun	dunkelbraun	braungelb
Texas...........	dunkelgrün	smaragdgrün	hyacinthroth
„	„	lauchgrün	gelblichgrün
Pfitsch	„	„	grünlichgelb
Ala.............	graugrün	olivengrün	„

Die meisten Krystalle des Typus Achmatowsk sind Zwillingsbildungen, welche sechsseitige Pyramiden und Tafeln, seltener sechsseitige Prismen darstellen. Das herrschende Zwillingsgesetz ist dasselbe, welches für die Glimmer gilt und dahin lautet, dass eine Ebene, welche in der Zone $cm = [001:110]$ liegt und auf *c* senkrecht ist, als Zwillingsebene fungirt.

Für die Glimmer, deren Formen auf ein fast genau rechtwinkliges Axensystem bezogen werden können, gab ich bei der Veröffentlichung meiner Arbeit über die Glimmergruppe die Lage der Zwillingsebene so an, dass dieselbe einer bestimmten Krystallfläche, die als 110 angenommen werden kann, parallel sei, doch gelangte ich später bei Gelegenheit der Publication

bezüglich der Theorie der Zwillingsbildung [1] zu der Einsicht, dass das bei den Glimmern herrschende Gesetz wie oben zu formuliren sei, weil der Parallelismus der *c*-Flächen beider Individuen ein vollkommener ist. Ebenso verhalten sich aber die meisten Zwillingskrystalle des Klinochlors, an welchen keine irgend merkbare Abweichung der Endflächen *c* beobachtet wird. Die Zwillingsebene muss demnach senkrecht zu *c* sein. Dieser Ebene kommen beim Klinochlor keine rationalen Indices zu, dagegen entspricht ihre Lage vollkommen dem allgemeinen Zwillingsgesetze. Man kann, weil die verticalen Prismenzonen um genau 60° von einander abweichen, das hier herrschende Gesetz auch so ausdrücken, dass eine zu 001 = *c* und zu 132 = *v* senkrechte Ebene als Zwillingsebene genannt wird.

Die Ausbildungsweise der Krystalle, welche sich durch Beobachtung der optischen Axen und der Schlaglinien, zuweilen auch durch Messung der Krystallwinkel verfolgen lässt, ist eine ungemein mannigfaltige, so dass eine Beschreibung der von mir an mehr denn 100 Krystallen wahrgenommenen Verhältnisse sehr weitläufig werden könnte. Es dürfte aber genügen, jene Regeln anzugeben, welche die Ausbildung der Zwillingskrystalle in den von mir beobachteten Fällen befolgt.

Die Berührung der Individuen erfolgt entweder an der Fläche *c* und in diesem Falle ist die Berührungsfläche eine Ebene, oder die Berührung erfolgt nicht an *c* und dann ist die Berührungsfläche meistens eine krumme. Im Übrigen lassen sich vier Arten der Ausbildung unterscheiden.

1. Nebenlagerung zweier Individuen. Diese am leichtesten erkennbare Art der zwillingsartigen Zusammenfügung ist bisweilen wahrzunehmen, doch führt die Vergleichung dieser Zwillinge mit der grossen Mehrzahl ähnlicher, welche die Individuen in drei Stellungen enthalten, zu der Ansicht, dass hier das dritte Individuum zufällig auf ein Minimum der Ausdehnung reducirt sei. Gewöhnlich sind die beiden Theile des Zwillingskrystalls, der als eine Apposition zweier Individuen erscheint, schon Wiederholungszwillinge, die aus vielen in Zwillingsstellung übereinander gelagerten Tafeln bestehen. Die Berührungsfläche fand

[1] Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen. Bd. 2, S. 499.

ich immer uneben. Fig. 7 stellt einen hieher gehörigen Zwillingskrystall von Achmatowsk dar. Die an den Einzelkrystallen herrschende unsymmetrische Flächenvertheilung ist hier angegeben. Auf einer Seite der angenommenen Symmetrieebene tritt $\mu = \bar{1}12$, auf der anderen $\nu = 337$ auf.

2. Nebenlagerung in drei Stellungen. Diese Art der Ausbildung ist häufig. Die Einzelkrystalle berühren einander meistens in krummen Flächen, zuweilen aber erscheint die Trace der Berührungsfläche auf *c* als eine Gerade, oder aus Geraden zusammengesetzte Linie. Die Stellung jedes Individuums ist bei paralleler Lage der *c*-Flächen von der des anderen um 120° verschieden. Sehr oft sind alle drei Theile eines solchen Krystalls schon Wiederholungszwillinge, aus vielen übereinander geschichteten Blättchen bestehend. Die Fig. 8 gibt die Form eines Drillingskrystalls von Achmatowsk an, jedoch ohne die Flächenvertheilung an den Einzelkrystallen, welche nicht genauer verfolgt werden konnte, zu berücksichtigen. Die Figur ist wie die folgenden in dieser Beziehung schematisch gehalten.

3. Durchwachsung in drei Stellungen. Diese Ausbildung ist gleichfalls häufig, lässt sich jedoch nicht immer genau verfolgen. In den von mir beobachteten Fällen kehren die Einzelkrystalle die Flächen der Zonen *cm* nach Aussen und die Durchwachsung ist in solcher Weise ausgesprochen, dass der Einzelkrystall, welcher am oberen Theile des gesammten Krystalls hinten erscheint, an dem unteren Theile des Krystalls vorne seine Fortsetzung hat u. s. w. Die Fig. 9 stellt die obere und die untere Schichte eines hieher gehörigen Drillingskrystalls von Pfitsch so dar, als ob die mittlere Schichte weggenommen und die untere Schichte in paralleler Stellung nach rechts gerückt wäre.

Kokscharow hat auch solche Drillinge von Achmatowsk abgebildet, welche eine Zusammensetzung aus sechs Sectoren darstellen und an welchen die Flächen des Klinoprisma, und zwar die Flächen $t = (021)$ nach Aussen gekehrt sind. Die Bilder entsprechen den am Witherit beobachteten Drillingen. Auch Cooke hat solche Drillinge von Texas angegeben.[1] An den mir zu Gebote stehenden Klinochlorkrystallen habe ich derlei

---

[1] Am. Journ., II. Bd., 44, S. 203.

Drillinge mit vollkommen ebenflächiger Begrenzung der Einzelkrystalle nicht beobachtet. Die Krystalle, welche in Folge einer später zu besprechenden Fältelung auf der Endfläche sechs Sectoren darbieten (vergl. Fig. 14), zeigen sich bei der optischen Prüfung anders gebildet. Die Schichte mit der Sectorenzeichnung verhält sich optisch nahezu wie ein einfacher Einzelkrystall, oder sie gehört einer der beschriebenen Zwillingsbildungen an. Die Krystalle, welche die in Fig. 9 dargestellte Durchwachsung darbieten, geben im Orthoskop eine Theilung in sechs Sectoren an, da sich die Theilung der oberen und jene der unteren Schichte gleichzeitig geltend machen. Diese Sectoren geben aber keine Auslöschung und die Lage der Axenebene je nach der Dicke der entsprechenden Schichte in wechselnden Stellungen. Hieraus ist zu erkennen, dass die Zwillingsbildungen des Klinochlors nur durch die optische Untersuchung mehrerer Schichten des Krystalls erkannt werden können.

4. Überlagerung in zwei oder drei Stellungen. Die Einzelkrystalle sind in denselben um je 120° verschiedenen Stellungen wie in den vorigen Fällen, jedoch berühren sie sich an den Endflächen *c*. Diese Art der Verwachsung ist die gewöhnliche, da sie auch bei den früher beschriebenen Zwillingsbildungen sehr oft gleichzeitig eintritt. Meistens zeigen sich vielfache Wiederholungen der Überlagerung in zwei Stellungen oder in allen dreien, daher so viele auch dünne Krystallblättchen eine unvollkommene Auslöschung und gestörte Axenbilder zeigen. Fig. 10 gibt eine einfache Zwillingsbildung an, die an Krystallen von Achmatowsk beobachtet wurde. Diese Krystalle sind durch einspringende Winkel und scharfe Ecken an den Stellen, wo die Flächen *i* oder *g* des einen Individuums auf der Fläche *c* des anderen absetzen, auffallend. Eine andere Bildung, die an einem Krystall von Texas beobachtet wurde, ist in Fig. 11 dargestellt. Die Einzelkrystalle sind hier von ungleicher Grösse. Man kann auch bei diesen Überlagerungszwillingen ebenso wie beim Glimmer zwischen rechten und linken Zwillingen unterscheiden. Demnach wäre der Zwilling in Fig. 10 ein linker, der in Fig. 11 ein rechter Zwilling. Um den gewöhnlichen Fall, der sich meistens nur optisch verfolgen lässt, anzudeuten, ist in Fig. 12 ein Krystall von Pfitsch dargestellt, welcher die drei Stellungen der Individuen auch äusser-

lich erkennen liess. Die oberste Schichte bildet ein Individuum mit der Fläche $u = 227$ und $\delta = 059$. Die zweite in Zwillingsstellung zur vorigen befindliche Schichte zeigt die Flächen $u = 227$, $\nu = \bar{3}37$ und $\beta = 0.11.24$. Die dritte zur vorigen in Zwillingsstellung befindliche Schichte trägt die Flächen $u = 227$, $\eta = \bar{4}.4.17$ und $t = 043$. Im Bilde rechts erscheint zwischen u und η ein einspringender Winkel. Der untere Theil des Krystalls konnte nicht entziffert werden.

Bei der optischen Untersuchung der zusammengesetzten Krystalle findet man einen bunten Wechsel aller der zuvor angegebenen Verhältnisse bezüglich der Lagerung und Abgrenzung der Individuen. Die optischen Axen erscheinen hier nicht bloss in den durch das Zwillingsgesetz geforderten drei Stellungen, sondern sie finden sich in den Feldern von undeutlicher Auslöschung, zuweilen auch in anderen wechselnden Lagen. Öfter wurde in solchen Feldern die Ebene der optischen Axen um 20—22° von derjenigen parallel b abweichend gefunden. Die an einfachen Krystallen zuweilen beobachtete abnorme Orientirung senkrecht gegen b wurde auch in Zwillingskrystallen von Pfitsch untergeordnet angetroffen. Der Winkel der optischen Axen variirt in den Zwillingen ungemein und wird oft Null. Wo die Einzelkrystalle zusammenstossen, treten häufig einaxige Stellen auf.

Diese sind auch oft als Streifen, welche dem Umrisse des Krystalls parallel erscheinen, entwickelt.

Die Schichten, in welche die Zwillingskrystalle durch Spaltung zerlegt werden können, zeigen sehr häufig einen verschiedenen Bau. Ein einfaches Beispiel dafür wurde schon früher angeführt und durch Fig. 9 erläutert. Meistens ergibt sich aber eine grössere Mannigfaltigkeit der Verwachsung und gar oft ein so verwickelter Bau, dass derselbe sich nicht mit Worten schildern lässt. Aus den vielen von mir entworfenen Bildern wähle ich ein einfacheres aus, zu welchem ein Zwillingskrystall von Pfitsch die Vorlage lieferte. In Fig. 13 sind Zeichnungen zusammengestellt, welche das optische Verhalten von fünf aufeinander folgenden Schichten dieses Krystalls zur Anschauung bringen sollen. Die zarten Linien geben die im Orthoskop erhaltenen Abgrenzungen an, die dunkel gehaltenen Theile sind jene, welche im Orthoskop in allen Stellungen des Blättchens dunkel bleiben und bei der

konoskopischen Prüfung einaxig erscheinen oder einen sehr kleinen Axenwinkel zeigen.

Klinochlor von Ala.

Die complicirtesten Verwachsungen zeigt der Klinochlor von Ala.[1] Derselbe bildet selten sechsseitige Tafeln, öfter aber fassförmige Gestalten und noch häufiger langgestreckte sechsseitige, auch zwölfseitige Prismen. Sehr oft werden dünne, wurmförmig gekrümmte Säulchen angetroffen. Dieser Klinochlor ist, wie bekannt, gewöhnlich mit schönen Krystallen von Diopsid und von rothem Granat vereinigt. Einfache Krystalle fand ich niemals, doch erschienen einige der tafelförmigen Klinochlorkrystalle dieses Fundortes zum grossen Theil aus einem einzigen Individuum gebildet. Sie zeigten die gewöhnliche optische Orientirung der Axenebene, nämlich jene parallel 010 und liessen auf der Oberfläche eine sehr feine Fältelung senkrecht zu den Kanten *cm* und *cb* erkennen. Fig. 14. In Platten, welche aus den fassförmigen Gebilden erhalten wurden, bemerkte ich stets einen Kern von anderer Form als jene der äusseren Begrenzung. Fig. 15. Die ursprünglichen Krystalle waren von Flächen der Zonen 001 : $\dot{1}30$ und 001 : $\bar{1}01$ begrenzt, entsprechend dem später zu beschreibenden Typus Zillerthal. Die Hülle dagegen ist dem Typus Achmatowsk entsprechend geformt und zeigt auch die zuvor genannte Fältelung. Kern und Hülle zeigen eine erhebliche Divergenz der optischen Axen bis etwa 32°, die Ebene derselben ist im Kern wie gewöhnlich, in der Hülle vorwiegend ebenso orientirt, stellenweise wird aber auch die abnorme Orientirung senkrecht zu 010 angetroffen. Der Kern ist weniger verwickelt, die Hülle aber schon sehr complicirt gebaut. Der Kern ist ziemlich trübe und macht den Eindruck erlittener Umwandlung. Öfter finden sich darin kleine Höhlungen, in welche kleine sechsseitige durchsichtige Täfelchen in paralleler Stellung hineinragen. Die letzteren haben Umrisse, welche dem Typus Achmatowsk entsprechen. Die Krystalle scheinen demnach beim Fortwachsen in einer veränderten Lösung etwas angegriffen worden zu sein

[1] Über das Vorkommen s. Strüver: Die Minerallagerstätten des Alathales in Piemont. Jahrb. f. Min. 1871, S. 337.

während sie durch Ansatz neuer Schichten die Form eines anderen Typus ausbildeten. Die meisten Täfelchen, welche durch Spaltung aus diesem Klinochlor erhalten werden, zeigen im Orthoskop eine mosaikartige Zusammensetzung. Sie erscheinen wie aus unzähligen winzigen Flecken, Bändern und Zwickeln gefügt und geflochten, welche sich geradlinig, krummlinig, säge- oder kammförmig abgrenzen und ein buntes Gewirre mannigfaltiger Formelemente darbieten. Ist das Plättchen so dick, dass Polarisationsfarben auftreten, so ist nirgends eine vollständige Auslöschung wahrzunehmen.

In einigen Täfelchen, welche aus zwölfseitigen Säulchen genommen waren, beobachtete ich die schon von Mallard[1] hervorgehobene Sectorenbildung, indem hier drei Krystalle nach dem Glimmergesetze durchwachsen erscheinen. Fig. 16. Die optische Orientirung war hier die ungewöhnliche, indem die Ebene der optischen Axen senkrecht zu einer Schlaglinie gelegen ist. Diese Sectorenbildung entspricht der von Kokscharow und von Cooke für andere Vorkommen angegebenen, jedoch sind nach meiner Beobachtung die Berührungsflächen der Einzelkrystalle ganz uneben, während sie in den von letzteren Autoren gegebenen Bildern geradlinig verlaufen.

An den complicirten Zwillingsbildungen von Achmatowsk und von Ala beobachtete ich öfter Anzeichen einer Zwillingsbildung nach dem Gesetze: Zwillingsebene die in der Zone 001 : 130 liegende auf 001 senkrechte Fläche, einem Gesetze, welches Grailich beim Zinnwaldit angenommen hatte, ohne einen Beleg dafür geben zu können.[2] Die Zwillingsgesetze, welche ich vorher für den Klinochlor als bestimmt nachgewiesen angab, sind das Glimmergesetz und das Penningesetz. Denkt man sich nun (Fig. *e*) ein Krystallblättchen mit einem zweiten nach dem Glimmergesetze, dieses mit einem dritten nach dem Penningesetze verbunden, so kommt das erste

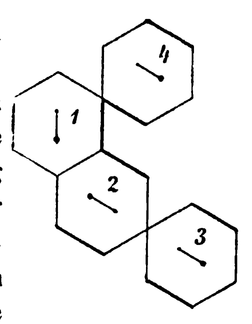


Fig. *e*.

[1] Explication des phénomènes optiques anomaux, p. 98.

[2] S. Scharitzer in d. Zeitschr. f. Kryst., Bd. 12, S. 2.

zu dem dritten in eine Stellung (2 und 4), welche durch das hier zuerst angegebene Gesetz ausgedrückt wird. Es ist also wahrscheinlich, dass die Anzeichen der genannten Zwillingsbildung von einem Zusammenwirken dieser beiden Gesetze herrühren.

Von Zwillingsbildungen, welche dem Penningesetze und dem hier angedeuteten Gesetze nahekommen, wird sogleich die Rede sein.

Knickung und Fältelung der Endfläche. An manchen Krystallen von Achmatowsk und von Pfitsch beobachtet man eine schwache oder auch eine sehr deutliche Knickung der Endfläche *c*, welche einspringende oder ausspringende Winkel verräth. Dieselbe verläuft immer nach einer geraden Linie, die zu einem Seitenpaar der sechsseitigen Endfläche senkrecht ist. Fig. *f*. Die Knickung ist selten eine einfache, gewöhnlich aber eine zusammengesetzte, indem sie aus mehreren knapp aufeinanderfolgenden Knickungen besteht, was aber erst bei der gonio-

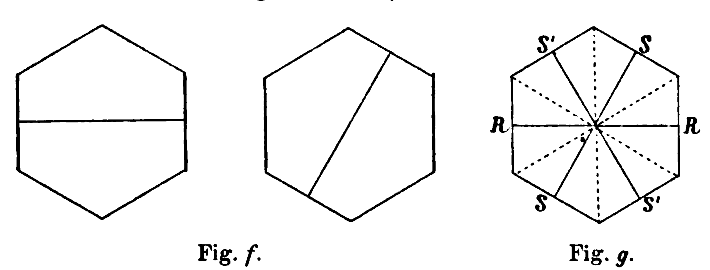
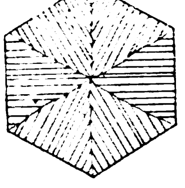


Fig. *f*. Fig. *g*.

metrischen Prüfung erkannt wird. Sucht man die Richtung der Knickung mittels eines Axenbildes krystallographisch zu orientiren, so ergibt sich, dass die Richtung bald der Kante 001 : 100, bald einer Kante 100 : 130 parallel ist. Manche Krystalle zeigen eine dreifache Knickung mit radialer Anordnung, nämlich nach den Richtungen *R*, *S* und *S'* in Fig. *g*. Jede dieser Knickungen ist in den meisten Fällen eine zusammengesetzte. Betrachtet man jene Seite des Krystalls, auf welcher diese drei Knickungen einspringende sind, so bemerkt man zwischen diesen ausspringende Knickungen, deren Richtung bisweilen den Winkel der vorigen einspringenden halbirt, welche aber weniger deutlich sind als die vorigen. (In Fig. *g* punktirt.) Auf der anderen Seite desselben Krystalls ist alles umgekehrt. Hier sind die Knickungen der

ersten Art ausspringend, jene der zweiten Art einspringend. Viele Krystalle von Achmatowsk, Pfitsch und die meisten von Ala zeigen eine wiederholte Knickung nach den Richtungen *R*, *S* und *S'*. Hier folgen parallel jeder der drei Richtungen mehrere Knickungen nach einander, die oft auf derselben Seite des Krystalls einspringend und ausspringend sind. Die Endfläche ist in solchem Falle gefältelt, wie dies schon früher für die Krystalle von Ala angegeben wurde.

Diese Knickungen sind keine durch Druck entstandenen Falten, wie solche Bauer am Glimmer beschrieben und Treppenfalten genannt hat.[1] denn sie finden sich an frei gebildeten Krystallen, welche zu Drusen vereinigt sind. Sie entsprechen vielmehr den öfter beschriebenen, am Zinnwaldit und Muscovit beobachteten Fältchen, welche Bauer als „Verdickungswellen“ bezeichnete, und bezüglich deren er eine Entstehung „durch innere Pressung“ vermuthete.


Fig. *h*.

Auf den Endflächen, welche die Fältelung zeigen, treffen die Knickungslinien der ersten Art unter 60° zusammen und es ergeben sich in den Zwischenrichtungen (Fig. *h*) Linien, die einer sogenannten Zwillingsnaht ähnlich sind und von mehreren Beobachtern auch dafür gehalten wurden. Kokscharow glaubte hier die Zwillingsgrenzen gefunden zu haben, an welchen sich die einzelnen Krystalle des Drillings berühren, und weil hier Knickungen (der zweiten Art) wahrgenommen werden, so kam er auf ein Zwillingsgesetz, nach welchem die Zwillingsebene nicht senkrecht zu *c* ist, sondern von dieser Lage etwas abweicht.[2] Die von ihm vermuthete Zwillingsebene wäre nach meiner Bezeichnung parallel 110.

Ich bemerke jedoch schon hier, dass nach meinen optischen Beobachtungen jenen Linien, die für Zwillingsnähte gehalten wurden, welche aber oft krumm verlaufen, keine Zwillingsgrenze entspricht, oder nur bisweilen ein zufälliges und streckenweise bemerkbares Zusammentreffen mit einer Zwillingsgrenze stattfindet und dass hier, wofern die Fältelung das Primäre ist, jene

---

[1] Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 26, S. 166.

[2] Materialien z. M. R., Bd. II. S. 26.

Linien als eine secundäre und unwesentliche Erscheinung zu betrachten sind.

Die einfache, die dreifache Knickung und die Fältelung werden immer nur an solchen Krystallen beobachtet, welche jenen complicirten Zwillingsbau darbieten, der früher beschrieben wurde. Die Knickungen gehen häufig durch den ganzen Krystall hindurch und lassen sich auch auf den Seitenflächen der Krystalle verfolgen; manche Knickungen aber sind mehr oberflächliche, sie dringen nicht tief ein. In Bezug auf das Wachsen des Krystalls besagt letzteres, dass manche Knickung sich erst dann bildete, als der Krystall schon eine bestimmte Grösse erreicht hatte. Werden die Knickungen im durchfallenden Lichte beobachtet, so zeigen sich denselben entsprechend im Innern ungemein feine gerade Linien, welche sich bei der optischen Untersuchung öfter als Zwillingsgrenzen erweisen. Zuweilen werden solche scharfe Linien im Innern des Krystalls in paralleler Lage zu den vorigen wahrgenommen dort, wo äusserlich keine Knickung bemerkbar ist. Hieraus ergibt sich die Vermuthung, dass im Innern der Krystalle Knickungen vorhanden sind, welche bei der Vergrösserung des Krystalls gedeckt wurden.

Die goniometrische Untersuchung der Knickungen und Falten begegnet grossen Schwierigkeiten. Die Flächenelemente sind oft ausserordentlich schmal, so dass sie kein deutliches Reflexbild geben, demzufolge viele Flächenelemente übersehen werden. Ist das Bild des Signales deutlich, so spiegeln öfter mehrere Flächenstreifen zugleich, deren Orte nicht alle ermittelt werden können. An den gefältelten Flächen ist die Vertheilung der einzelnen reflectirenden Flächenelemente schwer zu bestimmen. Manche Falten sind gekrümmt, so dass nur der Anfang und das Ende der Reihe der Bilder bestimmbar erscheinen. Das genaue Centriren der zu messenden Kanten ist meistens nicht ausführbar. Die erhaltenen Resultate sind dem Gesagten zufolge mit manchen Unvollkommenheiten behaftet. Immerhin zeigte sich in den Zahlen bald eine Gesetzmässigkeit, welche in folgenden Beispielen ersichtlich wird. Ich gebe hier die Profile einiger der geknickten und der gefältelten Flächen, soweit dieselben aus den Reflexen am Goniometer erkannt werden konnten. Die Flächenelemente

sind so bezeichnet, dass die alphabetische Folge zugleich die Aufeinanderfolge der Reflexionen am Goniometer angibt. In derselben Folge sind die erhaltenen Winkel angeführt. Die ersteren vier Figuren beziehen sich auf Knickungen, die anderen auf gefältelte Flächen.

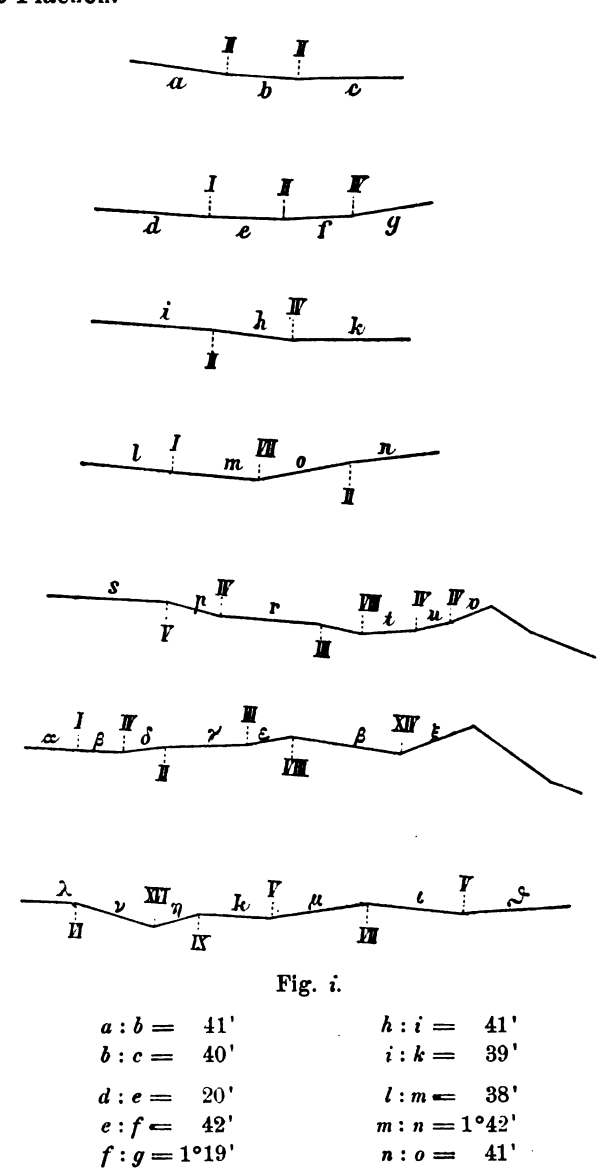


Fig. *i.*

$a : b =$ 41'	$h : i =$ 41'
$b : c =$ 40'	$i : k =$ 39'
$d : e =$ 20'	$l : m =$ 38'
$e : f =$ 42'	$m : n =$ 1°42'
$f : g =$ 1°19'	$n : o =$ 41'

$p : q = 23'$	$\eta : \vartheta = 40'$
$q : r = 1° 1'$	$\vartheta : \iota = 1°39'$
$r : s = 21'$	$\iota : \varkappa = 40'$
$s : t = 1°20'$	$\varkappa : \lambda = 18'$
$t : u = 1°18'$	$\lambda : \mu = 1'22'$
$u : v = 1°23'$	$\mu : \nu = 39'$
$\alpha : \beta = 20'$	
$\beta : \gamma = 38'$	
$\gamma : \delta = 41'$	
$\delta : \varepsilon = 1°19'$	
$\varepsilon : \zeta = 2° 4'$	

Die hier angeführten und alle anderen erhaltenen Zahlen lassen erkennen, dass die geringste Abweichung zweier Flächenelemente ungefähr 20′ betrage, dass ferner die Abweichung von 40′ oft wiederkehre, endlich dass die übrigen Resultate als Vielfache von 20′ oder 40′ anzusehen sind. An den Profilen wurden, um die Übersicht zu erleichtern, den aus- und einspringenden Winkeln römische Ziffern beigesetzt, welche angeben, wie vielmal 20′ der Winkel betrage, daher I = 20′, II = 40′, IV = 1°20′ etc. bedeuten.

Da die untersuchten Krystalle, wie gesagt, complicirte Zwillingsbildungen nach dem Glimmergesetze sind, so werden die Knickungen, welche bezüglich einer Schichte des Krystalls die Richtung *R* haben, bezüglich einer folgenden Schichte die Richtung *S* besitzen und umgekehrt, so dass gewöhnlich Knickungen von zweierlei Art übereinanderliegen. Es gelang daher nur an wenigen sehr dünntafeligen Krystallen, durch die Lage des herrschenden Axenbildes die ursprüngliche Lage einer beobachteten Knickung zu ermitteln. In diesen wenigen Fällen konnte aber eine Orientirung der minimalen Knickungen erkannt werden und es ergab sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Knickung von 40′ der Richtung *R*, jene von 20′ der Richtung *S* zukomme. Die dickeren Krystalle geben bei der optischen Prüfung ein mosaikartiges Bild, welches mit den Knickungen und Fältelungen in keine Beziehung zu bringen ist. Daher mussten aus den Krystallen Dünnschliffe parallel *c* angefertigt werden, um beobachten zu können, wie sich das Bild in dünnen Schichten vereinfacht. Bei der Prüfung zwischen gekreuzten Nicols zeigten sich dann öfter an jenen Linien, welche die

Flächenelemente von verschiedener Neigung scheiden, Helligkeitsunterschiede, jedoch konnten nur selten die Auslöschungsrichtungen der aneinderstossenden Streifen bestimmt werden. In diesen Fällen ergab sich eine zu jener Linie symmetrische Lage der Auslöschungsrichtungen und deren Divergenz zu ungefähr 60°, was einer Zwillingsbildung, und zwar, wie sich weiter zeigen wird, einer solchen nach 130 entspricht. Dass eine solche Messung nur selten ausgeführt werden konnte, rührt daher, dass nur in einer einzelnen Schichte des Krystalls die zu einer beobachteten Linie symmetrische Lage der aneinanderstossenden Streifen stattfindet, während oberhalb und unterhalb die Schichten anders orientirt sind. Nur wenn der Schliff jene erstere Schichte ungefähr isolirt, was nur zufällig eintritt, kann die Erscheinung wahrgenommen werden.

An vielen jener Linien aber zeigen sich keine Helligkeitsunterschiede und kein Unterschied der Auslöschungsrichtungen.

Die aufgezählten Beobachtungen an den Knickungen und Falten erklären sich vollständig durch Annahme von Zwillingsbildungen, die gleichzeitig mit der Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze stattfinden, aber von dieser letzteren verschieden sind.

Die Knickungen, welche ursprünglich die Lage *R* besitzen, entsprechen einem Zwilling nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche 100. Da der Winkel 001 : 100 sich zu 89°40' berechnet, so beträgt an diesem Zwilling die Abweichung der Endflächen der beiden Theilkrystalle oder die entsprechende Knickung 40', was mit der Beobachtung übereinstimmt. Da in beiden Theilkrystallen des Zwillings die Symmetrieebene *b* dieselbe Lage hat, so sind die Axenebenen und Auslöschungsrichtungen beider parallel, daher an vielen Knickungen kein Unterschied der Auslöschungsrichtungen gefunden wurde. Die Knickungen, welche ursprünglich die Richtung *S* haben, entsprechen einem Zwilling nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche 130. Der Winkel 001 : 130 berechnet sich zu 89°50', die Abweichung der Endflächen an dieser Knickung zu 20', was gleichfalls mit der Beobachtung harmonirt, ferner folgt aus dem Zwillingsgesetze jene symmetrische Lage der Auslöschungsrich-

tungen, welche sich aus der vorher angeführten Beobachtung ergibt. Die Linien oder Grenzebenen, an welchen Helligkeitsunterschiede der zusammenstossenden Krystallblättchen wahrgenommen wurden, gehören demnach zu dieser zweiten Art von Knickungen.

Diese Erklärung bezieht sich aber nur auf die minimalen Knickungen von 40' und 20', welche öfter beobachtet werden. Beim Alleinherrschen der Zwillingsbildung nach 100 und nach 130 würden sich nur diese minimalen Knickungen und durch Wiederholung der Zwillingsbildung abwechselnde ein- und ausspringende Winkel von jenem Betrag ergeben. Durch das Zu-

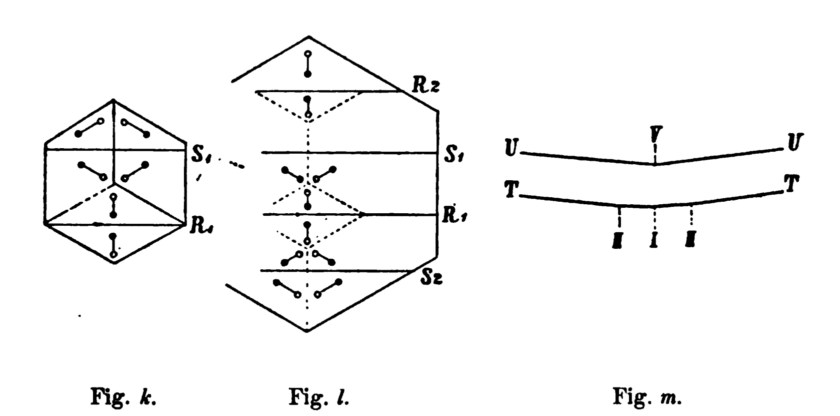


Fig. *k*. Fig. *l*. Fig. *m*.

sammenwirken mit den Bildungen nach dem Glimmergesetze entstehen aber viel stärkere Abweichungen.

Denkt man sich einen sehr kleinen Klinochlorkrystall in seiner ersten Anlage aus drei nebeneinanderliegenden Individuen gemäss dem Glimmergesetze gebildet (Fig. *k*), und nachdem derselbe eine bestimmte Grösse erreicht hat, die Zwillingsbildung einerseits nach 100, anderseits nach 130 eingetreten, so wird auf der einen, in der Figur dargestellten Seite bei R_1 ein einspringender Winkel von 40' und bei S_1 ein ebenfalls einspringender Winkel von 20' vorhanden sein. Dies gibt eine zweimalige Knickung im selben Sinne, eine zusammengesetzte Knickung. Bei der angenommenen Kleinheit des Krystalls zur Zeit der neuen Zwillingsbildung folgen die beiden Knickungen knapp nacheinander. Die totale Knickung beträgt 1° = III.

Wenn ein solcher Krystall sich vergrössert und gleichzeitig die Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze fortschreitet, so können sich, wie dies Fig. *l* angibt, später bei R_2 und S_2 wiederum Knickungen, und zwar im selben Sinne wie vorher bilden. Die Abweichung der Endflächen der äussersten Theilkrystalle beträgt hier 40′ + 20′ + 40′ + 20′ = 2° = VI. Da sich also Knickungen von paralleler Richtung im gleichen Sinne wiederholen können, und ein mannigfacher Wechsel der Knickungen *R* und *S* und auch ein Wechsel von ein- und ausspringenden Winkeln stattfinden kann, so ist damit die Möglichkeit zusammengesetzter Knickungen, deren Gesammtbetrag ein Multiplum von 20′ ist, in ein und derselben Schichte des Krystalls dargethan.

Beim Fortwachsen des Krystalls werden öfter vorhandene Knickungen bedeckt und auch neue Knickungen gebildet werden. Über eine Fläche *T* in Fig. *m*, welche die zusammengesetzte Knickung II, I, II darbietet, kann es zur Bildung einer Schichte *U* kommen, welche die schmalen Knickungen überwächst und an welcher nur die totale Knickung von 1°40′ = V beobachtet wird. Dieses Beispiel zeigt, dass an der Oberfläche des Krystalls Knickungen vorkommen können, welche weder 40′ noch 20′ betragen, jedoch ein Multiplum von 20′ ausmachen. Ausserdem ist ersichtlich, dass Zwillingsgrenzen vorkommen können, die einer tieferen Schichte des Krystalls angehören, und nicht unter einer Knickung der Oberfläche liegen, dass also Zwillingsgrenzen bedeckt erscheinen können. Beides stimmt mit der Beobachtung vollständig überein.

Wenn die geknickte Fläche *T* mit der zusammengesetzten Knickung II, I, II beim Fortwachsen des Krystalls von neuen Schichten *U* bedeckt wird, so können in dieser neue Knickungen eintreten, und wenn dies im entgegengesetzten Sinne, z. B. mit dem Betrage II auf der einen und mit dem Betrage II, I auf der anderen Abdachung stattfindet, wie Fig. *n* zeigt, so wirken alle Knickungen so zusammen, dass hier die ziemlich steile Falte von 3°20′ = X entsteht.

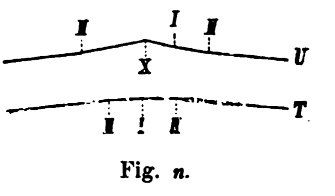


Fig. *n*.

Aus diesen Beispielen ist ersichtlich, dass alle die beobachteten Knickungen und Falten sich auf die Grunderscheinung

zurückführen lassen, und es bedarf keiner besonderen Ausführung, um auch die Fältelungen, also den Wechsel von verschiedenen aus- und einspringenden Winkeln, die alle Multipla von 20′ sind, als specielle Fälle der betrachteten Zwillingsbildung abzuleiten.

Krümmung der Säulchen. Die gekrümmten Krystalle, die wurmförmig, schraubenartig und überhaupt mannigfach gewundenen Säulchen, welche an dem Klinochlor von Ala so häufig vorkommen, alle jene Gestaltungen, welche Volger mit dem Namen Helminth belegte, und welche für den Prochlorit charakteristisch sind, bieten eine Erscheinung dar, welche, so unregelmässig dieselbe auf den ersten Blick sich darstellen mag, doch von einer gesetzmässigen Bildung ableitbar ist.

Wenn man die Säulchen streckenweise prüft, so erscheint die Krümmung bald als eine einfache, und die Krümmungsebene geht entweder durch die Diagonale der sechsseitigen Endflächen, oder ist ungefähr senkrecht zu einem Seitenpaar, bald ist die Krümmung eine doppelte und die Säulchen erscheinen gewunden. Alle die gekrümmten Säulchen erweisen sich bei der optischen Untersuchung als complicirte Zwillingsbildungen der früher genannten Art.

Die angeführten Formen sind nach meinem Dafürhalten bloss eine andere Ausbildung derselben mehrfachen Zwillinge, welche vorher beschrieben wurden. Während in den geknickten und gefältelten Krystallen die Berührungszwillinge nach 100 und 130 vorherrschen, sind es Überlagerungszwillinge derselben Art, welche die gekrümmten Säulen aufbauen. An tafelförmigen Krystallen sieht man zuweilen die Anfänge der Bildung, nämlich Ansätze, deren Endflächen von der Endfläche des ursprünglichen Krystalls nur wenig abweichen, und welche mit dieser Letzteren in Schnittlinien zusammentreffen, die einer Richtung *R* oder *S* parallel sind. Fig. *o*. Wenn diese Ansätze stärker entwickelt sind, so erscheinen sie keilförmig und tragen aussen gekrümmte Scheinflächen. Es ist der Anfang einer gekrümmten Säule, deren Krümmungsebene in der Diagonale liegt. Öfter bilden sich gleichzeitig zwei benach-

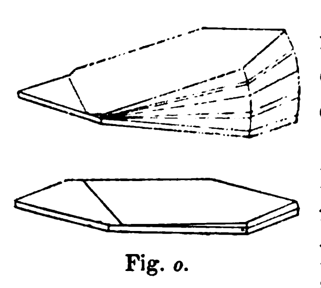


Fig. *o*.

barte Ansätze. Ihre Schnittlinien können als *R* und *S*, oder als *S* und *S'* aufgefasst werden. Fig. *p*. Die Ansätze verschmelzen zu einem einzigen, der wieder keilförmig ist und aussen gekrümmte Scheinflächen trägt. Ein solcher Ansatz ist wiederum der Anfang einer gekrümmten Säule, die Krümmung ist bisweilen eine einfache, und die Krümmungsebene ist ungefähr senkrecht zu einem Seitenpaar, meist aber ist die Krümmung eine mehrfache.

Die Fig. *q* zeigt den ursprünglichen Krystall 1 mit den Krystallen 2, 3, 4 in Zwillingsstellung nach 100, 130, 1$\bar{3}$0. Die Pfeile zeigen die Neigungen zu dem ursprünglichen Krystall an, welche nach dem früher Gesagten 40' und 20' betragen. Wenn der Krystall 2 sich auf 1 lagert und nun gemäss der bei den Knickungen als möglich erkannten Weiterbildung über 2 fernere Blättchen mit Neigungen im gleichen Sinne sich auflagern, so wird zuletzt eine einfach gekrümmte Säule entstehen, deren

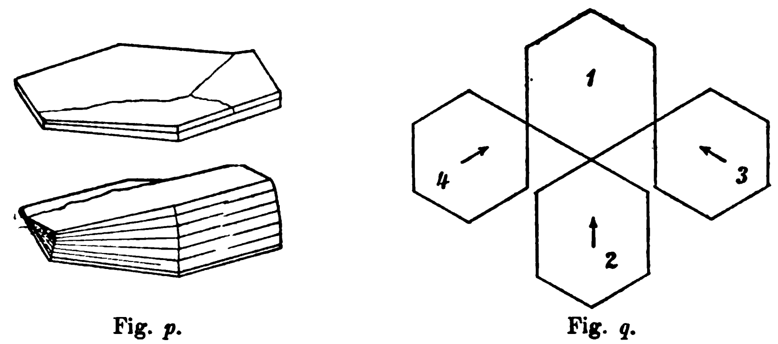


Fig. *p*. Fig. *q*.

Krümmungsebene diagonal ist. Das gleiche Resultat ergibt sich, wenn die Auflagerung mit 3 auf 1 oder mit 4 auf 1 beginnt und sich im gleichen Sinne wiederholt.

Wenn hingegen zwei benachbarte Blättchen sich gleichzeitig auf 1 lagern und beide Zwillingsbildungen im gleichen Sinne der Neigung sich fortsetzen, so wird die gebildete Säule nur dann eine einfache Krümmung haben, wenn die beiden Zwillingsbildungen sich in Bezug auf die Neigung zu 1 das Gleichgewicht halten. Die Krümmungsebene ist dann senkrecht zu einem Seitenpaar. In allen anderen Fällen wird die gebildete Säule eine gewundene Form haben. Wenn alle drei Zwillingsbildungen gleichzeitig eintreten, so können die erste und die dritte Art der Krümmung eintreten.

Dass auch die zuweilen vorkommenden fassförmigen und rosettenförmigen Bildungen durch die hier in Betracht genommenen Zwillingsbildungen erklärt werden können, bedarf keiner besonderen Erläuterung.

Leuchtenbergit.

Zum Klinochlor glaube ich auch das unter der vorstehenden Bezeichnung bekannte Mineral stellen zu sollen, obwohl dasselbe früher meistens zum Pennin gerechnet wurde. Der Leuchtenbergit von der Schischimskaja Gora bei Slatoust bildet sechsseitige Tafeln von gelblicher oder grünlicher Farbe. Die Seitenflächen sind matt, so dass eine Winkelmessung nicht ausführbar erscheint. Von den bisherigen Bestimmungen ist blos zu berichten, dass Kenngott's Messungen mit dem Anlegegoniometer den Winkel der Endfläche mit einer Seitenfläche zu 87°, die meinigen zu 86° ergaben. Aus diesen Zahlen lässt sich nichts weiter entnehmen, da die matten Flächen der Chlorite meist Scheinflächen sind. Die Krystalle bilden jedoch öfter Zwillinge, welche den beim Klinochlor beschriebenen Überlagerungszwillingen entsprechen, indem zwei oder drei Krystalle in Stellungen, die um 120° verschieden sind, verwachsen erscheinen. (Fig. 17.) Die Endflächen der Krystalle sind öfter mit glänzenden Schüppchen bedeckt, die Seitenflächen mit Fransen desselben Chlorites besetzt. Beide sind wohl als Neubildungen anzusehen. Viele Krystalle sind gekrümmt und verbogen.

Die Spaltblättchen sind nur selten durchsichtig und biegsam wie die des Klinochlors, meistens erscheinen sie vollständig trübe bis durchscheinend und lassen sich beim Biegen zerbröckeln, da sie aus Schüppchen zusammengesetzt sind. Die durchsichtigen Stellen sind ärmer an Einschlüssen. Die trüben Krystalle beherbergen aber zuweilen viele Kryställchen von braunem Granat, welche auch schon an der Oberfläche hervortreten. Kenngott hat zuerst auf diese Einschlüsse aufmerksam gemacht. In anderen Exemplaren findet sich Apatit und auch Magnetit als mikroskopisch erkennbarer Einschluss. Beide Minerale sind aber auch öfter in der Form grösserer Krystalle neben dem Leuchtenbergit angesiedelt. Beim Ätzen mit verdünnter Flusssäure werden die Blättchen sehr stark angegriffen und geben selten deutliche

Ätzfiguren, welche zum Theil dieselbe asymmetrische Form, wie jene des Klinochlors darbieten, zum Theil auch regelmässig sechsseitige Umrisse zeigen. Alle Blättchen sind positiv, die einen einaxig, die anderen zweiaxig mit kleinem Axenwinkel bis etwa 6°. Die Dispersion und die Orientirung der Axenebene bezüglich der Schlagfigur und des Umrisses der Krystalle stimmt mit dem Klinochlor von Achmatowsk, ebenso die Lagerung der optischen Axen in drei um 120° verschiedenen Ebenen.

Die angelagerten Fransen und Schüppchen gaben für den Axenwinkel 0—15° und das Verhalten einfacher Krystalle von Klinochlor. Die Beschaffenheit der grossen Krystalle hat schon die früheren Beobachter zu der Ansicht geführt, dass dieses Mineral sich nicht mehr im ursprünglichen Zustande befinde. Ich halte dies für unzweifelhaft, jedoch ist, von den genannten Eigenschaften abgesehen, das Mineral gleichartig und nicht etwa ein Gemenge von Zersetzungsproducten. Früher bemerkte ich schon, dass in den fassförmigen Krystallen von Ala ein verändert aussehender Kern wahrgenommen werde. Auch dieser letztere ist homogen. Wenn der Klinochlor, wie allgemein angenommen wird, eine isomorphe Mischung ist, so wird man die hier abgelaufene Veränderung so auffassen dürfen, dass von einer der isomorphen Componenten eine kleine Menge aufgelöst und fortgeführt worden sei. Wahrscheinlich war es die eisenhältige Substanz. Der Rest behielt die wesentlichen Eigenschaften der Mineralgattung.

An den Leuchtenbergit reihen sich noch einige andere Minerale, vor allem ein deutlich krystallisirtes, welches ich an zwei Stufen bemerkte, die mir mit der Fundortangabe Amity in New-York zukamen. Die durchsichtigen, blass gelblichen Krystalle haben die Form dicker, sechsseitiger, gestreckter Tafeln (Fig. 18) und sind zugleich mit mehreren anderen Mineralen von weissem, grobkörnigem Calcit umgeben. Die Begleiter sind kurze, bis 2*cm* breite, blass grünliche Hornblendekrystalle, an welchen ausser dem Prisma (110) und den Längsflächen (010) noch $p = (\bar{1}01)$ und $r = (011)$ auftreten, und deren gelblich graue Rinde weich und specksteinartig ist, ferner durchsichtige, hellrothbraune, kurze, sechsseitige Säulchen von Phlogopit, deren Axenwinkel 14°, ausserdem kleinkörniger, berlinerblauer Fluorit, endlich einzelne kleine, feinkörnige Partikel von Graphit.

An den Krystallen dieses Leuchtenbergits sind die Seitenflächen ebenfalls matt. Die Abweichung der oft perlmutterglänzenden Endfläche von den Seitenflächen ergab sich mittelst des Handgoniometers zu 75° und 86°. Eine nähere Bestimmung liess sich nicht ausführen, da die Krystalle aus vielen Zwillingsblättchen zusammengesetzt sind. Manche der Tafeln sind grob gefaltet, wohl in Folge seitlichen Druckes. Die Strahlen der Schlagfigur sind den Seitenkanten parallel, wie beim Typus Achmatowsk. Die Blättchen sind positiv zweiaxig; der Axenwinkel in den schönsten Platten wurde zu 29° bestimmt, doch sinkt derselbe in den etwas getrübten Platten auf 10° und noch tiefer herab. Die Dispersion und die Lage der optischen Axen ist dieselbe wie im Klinochlor des Typus Achmatowsk und in den aufeinander folgenden Blättchen der zwillingsgemässen Lage in den um 120° verschiedenen Stellungen entsprechend. Die Ätzfiguren sind meist asymmetrisch, selten monosymmetrisch oder regelmässig dreiseitig. Dieser Leuchtenbergit, dessen chemische Zusammensetzung nach Sipöcz's Analyse mit der des Minerals von Slatoust nahe übereinkommt, macht den Eindruck völliger Frische, obgleich die begleitende Hornblende oberflächlich verändert erscheint.

An den Stufen des Seybertits von Amity habe ich den weissen Klinochlor gleichfalls wahrgenommen, ebenso denselben als Begleiter des Waluewits (Xantophyllits) von Nasiamsk erkannt und auch neben Fassait und Brandisit aus dem Fassathal,[1] also neben allen drei Gliedern der Clintonitreihe. In diesen drei Fällen sind es weisse oder grünlichweisse, optisch positive Blättchen von den Eigenschaften der Chlorite, ohne deutliche Ausbildung der Form. Die Winkel der optischen Axen wurden an den drei Vorkommen zu 22°, zu 42° und zu 12—2° gefunden. An einer Stufe von Traversella beobachtete ich neben gerieften Rhombendodekaëdern von Magnetit einzelne kleine, dünne, farblose bis blassgrüne, sechsseitige Tafeln mit den Eigenschaften des Klinochlors und einem Axenwinkel von 21—5°. Die hier mitgetheilten Beobachtungen zeigen, dass der eisenarme Klinochlor von weisslicher Farbe sowohl in Gesellschaft von

[1] Diese Berichte, Abth. I., Bd. 78, S. 560 und Zeitschr. f. Kryst., Bd. 3, S. 496.

Sprödglimmern, als auch ohne diese an verschiedenen Punkten zu finden ist. Derselbe dürfte aber früher für Talk gehalten worden sein. Descloizeaux führt ebenfalls beim Klinochlor derlei weisse oder blassgrüne Minerale mit kleinem Axenwinkel an, welche früher als Talkchlorit bezeichnet wurden.[1]

Auch der von Descloizeaux beschriebene weisse Chlorit von Mauléon dürfte hieher zu rechnen sein,[2] da derselbe kleine, sechsseitige Blättchen von positiver Doppelbrechung, sowie rosettenförmige Aggregate bildet, was mit dem Klinochlor und Leuchtenbergit besser übereinstimmt als mit Pennin, zu welchem Descloizeaux das Mineral gestellt hat. In chemischer Beziehung steht dasselbe auf der Grenze zwischen Klinochlor und Pennin.

Korundophilit.

Mit diesem Namen wird gegenwärtig ein Chlorit belegt, welcher bei Chester in Massachusetts mit Korund vorkommt und der sich in den physikalischen Eigenschaften, wie auch in der chemischen Zusammensetzung dem Klinochlor nähert. Ich erhielt durch die Güte des Herrn Prof. Edw. Dana in New Haven eine Probe dieses interessanten Minerales.

Dunkelolivengrüne Blättchen und unvollkommene Krystalle sitzen dicht gedrängt mit je einer Seite auf einer feinkörnigen Masse, die aus Korundophilit und Magnetit besteht. Die Eigenschaften der Blättchen und Krystalle stimmen mit jenen des Klinochlors überein, doch sind sie etwas spröder als dieser. Die Form entspricht dem Typus Ala. Die Krystalle sind sechsseitige oder zwölfseitige Tafeln, an welchen die grösseren Seitenflächen matt erscheinen. Letztere gehören den beiden Zonen *cv* und der Zone *ci* an. Die Seitenkanten sind aber öfters durch etwas glattere, aber treppenartige Flächen der beiden Zonen *cm* abgestumpft (Fig. 19). Die Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetz lässt sich nur optisch nachweisen. Man erkennt vorzugsweise Überlagerungszwillinge mit der um je 120° verschiedenen Stellung der Einzelkrystalle, oft aber auch Berührungszwillinge mit krummen Grenzflächen. Beim Zersprengen der Blättchen bilden sich ziemlich glatte Trennungsflächen in den Zonen der

[1] Manuel I, S. 451.

[2] Manuel I, S. 439.

Schlaglinien, wodurch dieser Chlorit sich von anderen unterscheidet (Fig. 20). In der Zone *cb* erhielt ich eine Trennungsfläche, welche mit *c* den Winkel von 64° bildet und der Ebene 089 entspricht, für die sich 63° 43′ berechnen. In den Zonen *cm* ergaben sich die Winkel:

71° entspr.	223	ber.	71° 31′		37° entspr.	$\bar{1}16$	ber.	37° 18′
75 „	445	„	74 23		62 „	$n=\bar{2}25$	„	61 28′

Ausserdem zeigten sich noch einige andere Trennungen, die nicht bestimmt werden konnten. Auch in den Zonen der Drucklinien entstehen zarte Sprünge. Beim Ätzen mit Flusssäure wird der Korundophilit viel stärker zersetzt als der Klinochlor. Auf *c* bilden sich Ätzfiguren von monosymmetrischer Form, wie in Fig. 4.

Die Ebene der optischen Axen ist einer Schlaglinie parallel. Die erste positive Mittellinie ist ebenso merklich schief gegen *c* wie im Klinochlor, die Dispersion der optischen Axen wie dort $\rho < \upsilon$. Der Axenwinkel ist ziemlich gross. In den Berührungszwillingen ist derselbe jedoch an den Zwillingsgrenzen dort, wo die Einzelkrystalle einander überlagern, ungemein klein. An einer schönen Platte wurden unter Anwendung der Gasflamme bestimmt:

$$Ac = 56° \qquad cB = 24° \qquad AB = 80°.$$

Da die Bestimmungen bloss auf ganze Grade gehen, so ist es gestattet, den für Klinochlor erhaltenen Brechungsquotienten $\beta = 1 \cdot 583$ zu benützen, wonach

$$A'c = 31°\ 40' \qquad cB' = 15° \qquad A'B' = 46°\ 40'$$

und die Abweichung der ersten Mittellinie von der Normalen auf *c*

$$\mathfrak{c}c = 8°\ 20'$$

berechnet wurden.[1] Diese Zahl kommt den später anzuführenden für den Klinochlor von Westchester ermittelten nahe.

In dem feinkörnigen Korundophilit, welcher die Unterlage der Blättchen bildet, wurde im Dünnschliffe die Zwillingsbildung

[1] Descloizeaux (Manuel, II, XLIV) bestimmte an einer Platte von Korundophilit $AB = 64°\ 59'$ und fand bei Erhöhung der Temperatur eine geringe Zunahme des Axenwinkels. Cooke (Am. Journ. [2], 44, p. 206) erhielt für AB die Winkel 32°, 45°, 71½°, 73½°.

ebenfalls erkannt und in den Überlagerungszwillingen als das Maximum der Abweichung der Auslöschungsrichtungen in zwei aufeinanderfolgenden Individuen zu 15° bestimmt, was mit den vorigen Beobachtungen stimmt, da selbe 15° 3′ erfordern.

Amesit.

Dem zuvor beschriebenen Mineral steht ein Chlorit nahe, welcher bei Chester in Massachusetts auf Diaspor sitzend gefunden und von Shepard Amesit genannt wurde. Pisani, welcher denselben analysirte, gibt an, dass das apfelgrüne, in sechsseitigen Tafeln krystallisirte Mineral wie grüner Talk aus Tirol oder wie mancher Chlorit aus Piemont aussehe, und dass dasselbe optisch positiv und einaxig befunden wurde.[1] Der positive Charakter zeigt Übereinstimmung mit Klinochlor und Korundophilit. Die Angabe der Einaxigkeit dürfte nur als eine beiläufige aufzufassen sein. Genauere Bestimmungen an diesem Chlorit, welcher der genannten Analyse zufolge sich als das thonerdereichste Glied in der Reihe der bis jetzt bekannten Minerale der Hauptreihe darstellt, sind sehr zu wünschen.

Klinochlor vom Typus Zillerthal.

Während die Gestalten der Klinochlorkrystalle von den früher genannten Fundorten oft an hexagonale Formen erinnern und eine sechsseitige Endfläche zeigen, folgen die Krystalle der ferner zu besprechenden Vorkommen einem rhomboëdrischen Typus und ihre Endfläche ist öfter dreiseitig. Die Form derselben ist jener des Pennins ähnlich, daher Verwechslungen mit diesem öfter stattgefunden haben. In krystallographischer Hinsicht ist bisher nur das Tiroler Vorkommen bekannt geworden.

Hessenberg beschrieb 1866 einen einfachen Krystall aus dem Zillerthale mit den Flächen $c = (001)$, $f = (\bar{4}01)$, $v = (132)$ und $h = (010)$ (siehe Fig. 21). Der Krystall war von einer Stufe genommen, welche aus einem „dichten syenitischen Gneissgestein“ bestand, worauf die Klinochlorkrystalle „mehr abgesondert als drusig verbunden sassen und bloss von einem flächenreichen Apatitkrystall begleitet waren“.[2] Eine ähnliche Stufe lieferte auch mir die besten Krystalle. Der Klinochlor bildet eine

[1] Comptes rend., t. 83 p. 166.

[2] Mineralogische Notizen Nr. 7, S. 28.

Druse auf dichtem, grünlichweissem Feldspath, welcher einzelne kleine grüne Chlorithäufchen umschliesst. Als begleitende Minerale sind farbloser Diopsid und Apatit, beide in sehr geringer Menge und in einzelnen Krystallen, ferner borstenförmiger grünlichweisser Diopsid zu bemerken. Die Klinochlorkrystalle haben 2 bis 4 *mm* Durchmesser, sie sind schwarzgrün, mit einem Stich ins Lauchgrüne und zeigen einen schönen Dichroismus, da sie durch die Seitenflächen gesehen hyacinthroth erscheinen, während die Spaltungsplatten durch *c* gesehen eine smaragdgrüne Farbe zeigen. Die Seitenflächen sind oft glatt und manche derselben erscheinen dem freien Auge einfach, während sie bei der goniometrischen Prüfung meistens aus streifenförmigen Theilen zusammengesetzt erscheinen, welche gegen *c* verschiedene Neigung besitzen.

An diesen Krystallen sind nur drei Zonen ausgebildet, welche um je 120° von einander abstehen. Eine Zone ist die domatische [001 : $\bar{1}$01], die beiden anderen sind pyramidale [001 : 130] und [001 : 1$\bar{3}$0]. Dadurch entsteht oft ein rhomboëdrisches Ansehen. Einige der von mir beobachteten Combinationen sind in den Fig. 22 bis 27 dargestellt.

Andere Stufen, für welche der Fundort Wildkreuzjoch in Pfitsch angegeben wird, bieten schwarzgrüne Krystalle von ähnlicher Form dar, wie die vorigen. Manche derselben zeigen Ausbildungen, welche in Fig. 27 bis 34 angezeigt sind. Das Gestein ist wiederum eine dichte Feldspathmasse mit anhängendem Chloritschiefer oder ein Dioritschiefer. Die Begleiter sind kurze kleine Krystalle von weissem Diopsid, kurze Apatitkrystalle, welche an den Enden in kurze Faserbündel ausgehen, ferner borstenförmiger Diopsid, öfter Magnetit in glatten Octaëdern, bisweilen auch Titanit in gelben bis braunen tafelförmigen Krystallen.

An den hier bezeichneten Krystallen aus dem Zillerthale ist die Endfläche *c* meistens am stärksten entwickelt. Von den Seitenflächen zeigen $v = 132$, $g = 261$ und $f = \bar{4}01$ öfter eine grössere Ausdehnung und vorherrschende Entwicklung. Die Lage der häufig vorkommenden Seitenflächen nähert sich entweder der Lage von *v*, *g*, *f* und *i* oder fällt mit dieser zusammen.

Im Folgenden sind die Messungen angeführt, welche mir die Bestimmung der hier genannten Flächen erlaubten, ferner

auch drei Messungen, die von **Hessenberg** angestellt wurden. Die letzte Columne enthält die Zahl der Krystalle, an welchen die Bestimmungen ausgeführt sind, deren Ergebniss oder Mittel die vorige Columne angibt. Die Winkel beziehen sich auf die Neigung der genannten Flächen zu der Endfläche *c*.

	Berechnet	Beobachtet	Zahl der Krystalle
$\rho = 397$	73° 22'	73° 20'	4
$p = 9.\overline{27}.20$	74 7	74 8	3
$\psi = 8.24.17$	74 46	74 44	1
$v = 132$	75 37	75 39 g.	2
		75 34 g.	1 Hss.
$\varphi = 9.\overline{27}.17$	76 23	76 25	6
$\xi = 11.\overline{33}.20$	76 52	76 50	4
$\chi = 392$	85 0	84 57	2
$g = 261$	86 12	86 13 g.	4
$\omega = \bar{3}05$	67 23	67 25 ca.	1
$r = \bar{5}06$	73 23	73 16	3
$\pi = \bar{7}08$	74 9	74 3	1
$\iota = \overline{32}.0.33$	75 40	75 40	3
$j = \overline{31}.0.30$	76 32	76 33	8
$\sigma = \bar{6}05$	78 23	78 28	1
$q = \overline{11}.0.4$	85 4	85 5	3
$\eta = \bar{7}02$	86 11	86 8	1
$f = \bar{4}01$	86 42	86 41 g.	1 Hss.
$h = 301$	95 10	95 0 ca.	2
$b = 010$	90 0	90 4 g.	1 Hss.
		90 8	1

Ausser diesen Flächen wurden von mir noch mehrere andere, die äusserst schmal waren oder nur unvollkommene Reflexe lieferten, wahrgenommen. Von einigen derselben wird später noch die Rede sein. Überdies wurden öfter in allen drei Zonen gekrümmte Flächen angetroffen, welche weniger steil gegen *c* sind, als alle oben angeführten Flächen. Die Complexe derselben sind in den Figuren 24 und 27 mit λ und ζ bezeichnet. Für die Flächen λ, welche in der Zone *cg* liegen, wurden Winkel von 38° bis 59°, für die unter ζ begriffenen, welche der Zone *cf* angehören, Winkel von 39° bis 53° gefunden.

Einige Flächen lieferten hohe Indices. Man könnte $\iota = \overline{32}.0.33$ und $j = \overline{31}.0.30$ für Vicinalflächen halten, da sie von der Fläche $i = \bar{1}01$ nur wenig abweichen. Die letztere Fläche *i*, welche am

Klinochlor von Achmatowsk vorkommt, habe ich an dem Zillerthaler Klinochlor nicht gefunden. Sie wird hier gleichsam durch i und j vertreten. An diese schliessen sich beiderseits als benachbarte Flächen $r = \bar{5}06$ und $\sigma = \bar{6}05$ an. Ein ähnlicher Flächencomplex findet sich in den beiden anderen Zonen. Hier ist die Fläche $v = 132$, welche am Klinochlor von Achmatowsk vorkommt, wohl beobachtet, jedoch wird sie öfters durch $\psi = 8.24.17$ oder $\varphi = 9.\overline{27}.17$ gleichsam vertreten, und als Nachbarn finden sich beiderseits die Flächen $p = 9.\overline{27}.20$ und $\xi = 11.\overline{33}.20$. Diese Beziehungen werden durch die Wahl anderer Axen zwar in ihrem Ausdrucke, jedoch nicht in ihrem Wesen geändert.

So wie bei dem Klinochlor des vorigen Typus ist es auch hier von Belang, zu prüfen, ob Flächen in den um 120° oder 180° verschiedenen Zonen eine ähnliche Neigung zu c besitzen, zumal Zwillingsbildungen nach dem Glimmergesetze und nach dem Penningesetze hier gewöhnliche Erscheinungen sind.

a) Zonen um 120° verschieden.

	Ber.	Beob.			Ber.	Beob.
$\rho = 397$	73°22'	20'	und	$r = \bar{5}06$	73°23'	16'
$p = 9.\overline{27}.20$	74 7	8		$\pi = \bar{7}08$	74 9	3
$v = 132$	75 37	37		$i = \overline{32}.0.33$	75 40	40
$\varphi = 9.27.17$	76 23	25		$j = \overline{31}.0.30$	76 32	33
$\chi = 392$	84 60	57		$q = 11.0.7$	84 64	65
$g = 261$	86 12	13		$\eta = \bar{7}02$	86 11	8

Hier zeigt sich in sechs Fällen eine solche Ähnlichkeit der Neigung zu c, dass der Unterschied zwischen jeder Zahl der linken Columne und der zugehörigen in der rechten Columne noch innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegt. Somit kann an diesen Krystallen durch die blosse Winkelmessung nicht entschieden werden, ob eine Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze vorliege oder nicht, und man wird ohne optische Prüfung beständig der Gefahr ausgesetzt sein, eine Zone mit der anderen zu verwechseln. In den von mir beobachteten Fällen dürfte eine Verwechslung ausgeschlossen sein, da die Messung durchwegs an Krystallen vorgenommen wurde, welche sich bei der optischen Untersuchung einfach

erwiesen, und da sämmtliche Krystalle auf optischem Wege in gleicher Weise orientirt wurden.

Wenn man aus den angeführten Zahlen die Durchschnittswerthe nimmt, so ergibt sich, dass die in der linken Columne bezeichneten Flächen eine mittlere beobachtete Neigung von 78° 27′ besitzen. Fast denselben Durchschnittswerth, nämlich 78° 28′ beobachtet, erhält man aus der rechten Columne. Dies zeigt an, dass die Flächen der drei um 120° verschiedenen Zonen sich fast genau so wie Rhomboëderflächen verhalten, da sie gegen eine zu *c* senkrechte Axe gleich oder fast genau gleich geneigt sind.

Es ist dieselbe Erscheinung, wie am Biotit, an welchem G. v. Rath in drei Zonen, welche dieselbe Lage wie die oben angegebene haben, Flächen mit der gleichen Neigung von 80° 0′ gegen *c* fand, so dass ein Unterschied bloss in Bruchtheilen der Minute gelegen war. Diese drei Flächen würden ein steiles Rhomboëder geben, dessen Hauptaxe mit der Normalen zu *c* zusammenfällt. Da sich der Klinochlor wie der Biotit optisch monoklin verhalten, so ist zwar schon deshalb ein rhomboëdrisches System ausgeschlossen, jedoch zeigt jene Gleichheit der Flächenneigungen, dass in beiden Fällen ein rechtwinkeliges oder fast genau rechtwinkeliges Axensystem angenommen werden kann. Bei der Behandlung des Biotits in meiner Arbeit über die Glimmergruppe ging ich auch von einem solchen Axensystem aus und erhielt die einfachsten Indices, wenn ich eine unter 80° 0′ geneigte Fläche als $\bar{1}01$ annahm.

Wird für den Zillerthaler Klinochlor nach Annahme rechtwinkeliger Axen die Einheitsfläche gesucht, so zeigt sich, dass die kleinsten Indices erhalten werden, wenn man von einer Fläche ausgeht, welche gegen *c* unter 80° 16′ geneigt ist, die also ungefähr dieselbe Neigung hat wie die Einheitsfläche der Biotite.

Im Folgenden wird die Bezeichnung der sicherer bestimmten Flächen des Zillerthaler Klinochlors nach der früher vorgenommenen Wahl der Axen und nach Annahme rechtwinkeliger Axen verglichen. Jeder Fläche *h*, 3*h*, *l* entspricht im letzteren Falle eine Fläche —2*h*, *o*, *l* von gleicher Neigung zu *c*. Die beobachteten Werthe sind in dieser Folge angeführt.

$\beta=89°40'$	$\beta=90°$	$\beta=89°40'$	$\beta=90°$	Berechn.	Beob.	
$\rho = 397$	267	$r = \bar{5}06$	$\bar{4}07$	73°17'	20'	16'
$p = 9.27.20$	3.9.10	$\pi = \bar{7}08$	$\bar{3}05$	74 3	8	3
$v = 132$	133	$\bar{\imath} = \bar{32}.0.33$	$\bar{2}03$	75 34	37	40
$\varphi = 9.27.17$	5.15.14	$j = \bar{31}.0.30$	$\bar{5}07$	76 30	25	33
$\xi = 11.33.20$	4.12.11	—	—	76 44	50	—
$\chi = 392$	131	$q = \bar{11}.0.4$	$\bar{2}01$	84 66	57	65
$g = 261$	5.15.4	$\eta = \bar{7}02$	$\bar{5}02$	86 5	13	8
		$f = \bar{4}01$	$\bar{3}01$	86 43	—	41

Wird für den Klinochlor von Achmatowsk derselbe Versuch gemacht, so ergeben sich keine einfacheren, sondern complicirtere Indices. Im Folgenden sind wiederum die sicherer bestimmten Flächen mit ihrer Bezeichnung nach jenen beiden Annahmen vorgeführt.

$\beta=89°40'$	$\beta=90°$	Berechnet	Beobachtet
$x = 4.0.10$	11.0.45	54°56'	56'
$i = \bar{1}01$	$\bar{9}.0.13$	76 5	10
$d = 225$	4.4.15	60 59	55
$m = 112$	113	65 59	63
$o = \bar{1}11$	$\bar{9}.9.13$	77 53	53·5
$n = \bar{2}25$	$\bar{3}.3.11$	61 25	31
$t = 034$	0.10.11	71 54	49

Hiernach sind beide Typen des Klinochlors auf ein Axensystem beziehbar, welches dem des Meroxens ähnlich ist, jedoch der Typus Achmatowsk nur gezwungen, weil oft wiederkehrende Flächen, wie *i*, *o*, *t* hohe Indices erhalten, während für den Typus Zillerthal sich eine grosse Vereinfachung ergäbe. Man müsste für jeden der beiden Typen ein anderes Axensystem annehmen, um die einfachste Bezeichnung der Flächen zu erhalten, dieselben also wie zwei verschiedene Gattungen behandeln, während beide in chemischer Hinsicht identisch sind. In dem Klinochlor sind demnach bezüglich der Formenbildung zweierlei Tendenzen bemerklich. Der Typus Achmatowsk verhält sich vollkommen monoklin und erinnert bloss durch den regelmässigen Querschnitt der Krystalle an das hexagonale System, der Typus Zillerthal aber nähert sich bezüglich der Winkelverhältnisse und der Zonenbildung dem rhomboëdrischen System so sehr, dass

nur die Flächenvertheilung einen Unterschied von der rhomboëdrischen Form bildet.

Ich kehre nun wiederum zu der früheren Bezeichnung der Flächen des Zillerthaler Klinochlors zurück. Es erübrigt noch zu prüfen, ob Flächen von ungefähr gleicher Neigung vorkommen, welche in Zonen liegen, die um 180° verschieden sind.

Da an diesem Klinochlor fast durchwegs nur solche Flächen vorkommen, welche bei rhomboëdrischer Betrachtung der Form als negative Rhomboëder zu bezeichnen wären und bisher nur die Fläche *h* eine Ausnahme macht, so ist nur ein einziger Fall hieher gehörig.

b) Zonen um 180° verschieden:

$q = \overline{11}.0.4$ ber. 85° 4' beob. 5' und $h = 301$ ber. 84° 50' beob. 85°

Diese beiden Flächen können an Zwillingen verwechselt werden, insbesondere da nach dem Penningesetze die Ebene der optischen Axen in allen Individuen dieselbe ist, folglich eingeschaltete Zwillingsblättchen auch bei der optischen Prüfung bisweilen der Wahrnehmung entgehen werden. Weil bei der Zwillingsbildung nach dem Penningesetze Flächen in die um 180° verschiedene Zone, also bei rhomboëdrischer Auffassung in die dem positiven Rhomboëder zukommenden Positionen übertragen werden, so wird bei solchen Klinochlorkrystallen dieses Typus, welche ausser negativen Rhomboëdern auch positive darbieten, auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen sein.

Die Flächenbeschaffenheit des Zillerthaler Klinochlors ist nicht immer dieselbe. Die Endflächen sind oft vollkommen glatt und eben, bisweilen aber zeigt die Endfläche *c* eine sehr zarte, dem freien Auge wenig bemerkliche Zeichnung. Bei der Betrachtung mit der Lupe zeigen sich ungemein feine, flache Riefen, welche den Kanten *cj, cg, cp* parallel sind. Dieselben bilden Stufen einer ungemein flachen, dreiseitigen Erhöhung und diese Stufen treffen in drei Linien zusammen, welche den Kanten eines negativen Rhomboëders entsprechen, Fig. 30. Diese zarte Riefung ist nur eine oberflächliche Erscheinung.

Die Seitenflächen in den drei Zonenstücken 001 bis $\bar{1}00$, ferner 001 bis 130 und 001 bis $1\bar{3}0$ sind glatt, jedoch zeigen sie öfter Wiederholungen. In den Zonenstücken aber, welche positiven

Rhomboëdern entsprechen, also 001 bis 100, ferner 001 bis $\bar{1}30$ und 001 bis $1\bar{3}0$ breiten sich öfter scharfkantige Treppen aus, welche aus Wiederholungen von *c* und den in der Liste aufgeführten Seitenflächen gebildet sind, und diese Treppen bilden bisweilen Scheinflächen (Fig. 28 bis 31). Manche Krystalle sind seitlich bloss von solchen Treppen begrenzt, und wenn diese Treppen sehr fein sind, bilden sich Scheinformen, wie in Fig. 31, welche die Gestalt der Penninkrystalle von Zermatt wiederholen.

Zuweilen finden sich Zwillingsbildungen, welche sich durch die optische Prüfung leicht controliren lassen. Sie folgen dem Glimmergesetze, nach welchem die Theilkrystalle bei paralleler Lage der Endfläche *c* in einer um 120° verschiedenen Stellung an *c* verwachsen erscheinen (siehe die Fig. 32 und 33). Die Lage der optischen Axen im unteren Krystalle ist hier punktirt angegeben. Nach der beim Biotit gewählten Bezeichnung ist der Zwilling in Fig. 32 ein linker, jener in Fig. 33 ein rechter Zwilling. In der ersteren Figur ist der Beobachtung entsprechend angedeutet, dass die Flächen am unteren Krystalle treppenartig ausgebildet, die am oberen Krystalle glatt sind.

Eine zweite Art der Zwillingsbildung, nämlich jene nach dem Penningesetze, tritt hier nur untergeordnet auf, zeigt aber bisweilen Wiederholung.

Zwillingsebene ist hier die Fläche 001. Die Ausbildung ist eine wenig auffallende, weil nur ab und zu ein Blättchen diesem Gesetze gemäss in dem Krystalle eingeschaltet erscheint. Bei der goniometrischen Beobachtung machen sich jedoch solche Blättchen bemerklich, da Reflexe in solchen Räumen auftreten, in welchen sonst keine Flächen gefunden werden. An einem solchen Zwilling, der in Fig. 34 dargestellt ist, welche jedoch das eingeschaltete Blättchen unverhältnissmässig dick angibt, konnte ich trotz des schwachen Reflexes an jenem Blättchen die Winkel einer Zone genauer bestimmen:

cg_1	beobachtet	86°	18'	berechnet	86°	12'
cg	„	93	50	„	93	48
gg_1	„	7	33	„	7	36

Diese Zwillingsbildung lässt sich optisch nicht leicht controliren, da die Ebene der optischen Axen in allen Theilen der

Zwillinge dieselbe Lage parallel 010 hat und da bei der geringen Dicke der eingeschalteten Lamelle die Störung der Axenbilder hier eine ganz unmerkliche ist.

Eine der Menge nach unbedeutende Einschaltung von Zwillingsblättchen nach diesem Gesetze kann also der Beobachtung vollständig entgehen. Es ist wahrscheinlich, dass derlei ungemein dünne Blättchen in den meisten Krystallen eingeschaltet sind, und dass dieselben jene vorherbeschriebene Treppenbildung auf den Seitenflächen auch solcher Krystalle, die einfach erscheinen, veranlassen.

Eine Knickung oder Fältelung der Endfläche, welche an Krystallen des Typus Achmatowsk so häufig auftritt, wurde an den Krystallen dieses und des folgenden Typus nicht beobachtet.

Bemerkenswerth ist die unsymmetrische Vertheilung der meisten Flächen, sowohl an den einfachen, wie an den Zwillingskrystallen. Auf der einen Seite der angenommenen Symmetrieebene sind meist andere Flächen ausgebildet als auf der anderen Seite. Obwohl zu berücksichtigen ist, dass die Flächen derselben Zonen häufig Wiederholungen zeigen und schmale Flächen durch den Reflex der breiteren zum Verschwinden gebracht werden, so blieb nach aufmerksamer Prüfung der Beobachtungen doch kein Zweifel, dass die genannte Ungleichheit bestehe. Dieselbe folgt jedoch, soweit meine Untersuchungen reichen, einer bestimmten Regel, indem die gemessenen 15 Krystalle sich alle so aufstellen lassen, dass bestimmte, mehrmals wiederkehrende Flächen, wie v, χ, g, immer zur Rechten, andere, wie p, φ, ξ, immer zur Linken auftreten, ρ dagegen zu beiden Seiten erscheint. Die Figuren 22 bis 34 sind nach dieser Stellung entworfen.

Die genannte Flächenvertheilung verleiht den Krystallen aus dem Zillerthale einen triklinen Habitus.

Diese Erscheinung dürfte keine bloss zufällige sein, da die Ätzung der Krystalle aus dem Zillerthal, sowie der Platten aus Pennsylvanien auf c unsymmetrische Ätzfiguren ergeben hat, worüber später noch berichtet wird. Aus der Messung der Krystalle hat sich hingegen eine Abweichung von den Forderungen des monoklinen Systems nicht mit Sicherheit erkennen lassen. Die gemessenen Winkel stimmen mit den für ein monoklines Axensystem berechneten, wie aus den oben angeführten Zahlen

ersichtlich, ziemlich gut überein. Für den charakteristischen Winkel *c*:*b* hat Hessenberg 90° 4′ gefunden, und ich bestimmte an einem Krystalle von der Form in Fig. 27 den Winkel 001:0$\bar{1}$0 zu 90° 8′, wonach bei der gewählten Aufstellung der Krystalle die Kante *cb* rechts oben eine scharfe, links oben eine stumpfe wäre. Die gefundene Abweichung von 90° ist jedoch so gering, dass sie eben noch innerhalb der Grenzen des möglichen Beobachtungsfehlers liegt.

Auch bei der Untersuchung im polarisirten Lichte hat sich bisher eine Abweichung von dem monoklinen Systeme nicht erkennen lassen. Die starke Färbung der Platten beeinträchtigt freilich die Genauigkeit der Beobachtung.

Wenn aber eine einzige physikalische Erscheinung eine Asymmetrie des Krystallbaues im Klinochlor andeutet, so kann die Annahme des monoklinen Systems nicht mehr als sicher gelten und es sind entscheidende Beobachtungen abzuwarten.

Klinochlor von Westchester. Mit dem Klinochlor aus dem Zillerthale stimmt im Wesentlichen jener von Westchester in Pennsylvanien überein, welcher zuerst durch Blake's optische Untersuchung[1] bekannt wurde. Die grossen dunkelgrünen Krystalle, die Krystallstöcke und die dicken dreiseitigen oder auch sechsseitigen Tafeln sind gegenwärtig in allen grösseren Sammlungen verbreitet. Dana hat einen Krystall von 9 *cm* Breite in natürlicher Grösse abgebildet.[2] Auch in Fig. 35 ist ein solcher Krystall im verkleinerten Massstabe und in derselben Orientirung wie die vorigen dargestellt. Die treppenartigen Seitenflächen erlauben keine genauere Messung. Ich konnte bloss die Fläche *h* = 301, welche mit *c* vorne einen Winkel von 84° 50′ (beob. 85°) bildet, mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit bestimmen. Die Ausbildung der Krystalle entspricht derjenigen mancher Krystalle aus dem Zillerthal, wie in Fig. 28 und 29, doch fehlen die glatten Flächen. Charakteristisch sind die als gleichseitige Dreiecke geformten Endflächen. Blake vergleicht die Krystalle mit den dreiseitigen Tafeln des Glimmers von Monroe (Anomit), jedoch sind die letzteren seitlich von Druckflächen begrenzt, ihre Form ist eine secundäre, während die Form des

---

1 American Journal of science, 2e ser., Vol. XII, p. 339.

2 System of Mineralogy, 5. Ed., p. 499.

Klinochlors von Westchester meist eine ursprüngliche, eine echte Krystallform ist. Zwillingsbildungen sind äusserlich nicht erkennbar, doch hat schon Blake an manchen Exemplaren ein zweites System von optischen Axen in einer um 120° verschiedenen Lage bemerkt, was dem Zwilling nach dem Glimmergesetze entspricht, und Cooke hat Zwillingsverwachsungen nach dieser Regel mit allen drei Stellungen der einzelnen Individuen beobachtet.[1] Ich konnte die Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze auch an mehreren Exemplaren optisch nachweisen.

Da die bisher beschriebenen Krystalle vorwiegend einfache sind, so eignen sich dieselben besonders zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften der Krystallindividuen.

Am Klinochlor lassen sich, wie Bauer bemerkte, Schlagfiguren hervorbringen, jedoch in Folge der Zähigkeit nicht immer mit solcher Leichtigkeit und in solcher Vollkommenheit wie am Glimmer. Die Schlagfigur ist wie dort ein regelmässig sechsstrahliger Stern und eine der drei Schlaglinien ist parallel der Kante *cb* (Fig. 36). Bei der Ausführung der Schlagfiguren leistete mir ein von Herrn Lattermann construirter und mir gütigst überlassener kleiner Apparat vorzügliche Dienste. Ein bequemes Material geben die grossen Platten von Westchester. An den Schlaglinien, welche hier oft sehr rein ausfallen, bemerkte ich diesen entlang eine zarte dachförmige Auftreibung, welche perlmutterglänzend ist. Wenn man sich vorstellt, dass beim Schlage die entstandenen Sprünge sich nach unten öffnen, so ergibt sich im oberen Theile des Sprunges eine Quetschung der Wände, welche die Auftreibung längs derselben veranlasst.

Ausser den Schlaglinien bilden sich auch viele äusserst zarte und seichte krumme Sprünge, welche bei der Beobachtung im durchfallenden Lichte das Aussehen der sogenannten Trichite darbieten. Auch Druckfiguren lassen sich erzeugen. Die Strahlen derselben halbiren den Winkel, welchen die Schlagstrahlen mit einander bilden. Es gelang mir nicht, die Druckfigur allein zu erhalten, da immer gleichzeitig Schlagstrahlen entstehen.

An den tafelförmigen Stücken von Westchester sieht man häufig Absonderungen, welche den eben erwähnten Trennungsrichtungen entsprechen. Die Kanten, welche diese Trennungen

[1] American Journal, 2. ser., Vol. XLIV, p. 202.

mit *c* bilden, sind senkrecht zu den Seiten des gleichseitigen Dreieckes, welches als Endfläche der Krystalle erscheint (Fig. 37), oder sie sind diesen Seiten parallel (Fig. 38). Diese sind aber selten. Im ersten Falle sind sie den Schlaglinien, im zweiten den Drucklinien entsprechend. Die Neigung der Trennungsflächen gegen *c* konnte an diesem Klinochlor nicht bestimmt werden, da zusammenhängende Trennungsflächen nicht beobachtet wurden. Hierher gehörige Messungen sind jedoch beim Korundophilit mitgetheilt.

An Krystallen und Spaltungslamellen der beiden Chlorite wurden Ätzversuche ausgeführt. Die Platten wurden einen Tag lang in mässig verdünnte Flusssäure gelegt, worauf sie einzelne oder in Gruppen vereinigte, scharf umgrenzte Ätzfiguren zeigten. Diese sind asymmetrisch vierseitig. Die Figuren auf einer Endfläche und auf ihrer Gegenfläche unterscheiden sich im Sinne von rechts und links, indem die längste Seite der Ätzfigur auf der einen Seite der Endfläche nach rechts, auf der anderen nach links gewendet erscheint, wie es der Natur eines triklinen Krystalles entspricht. Fig. 39 und 40 geben diese beiden Fälle auf den Endflächen eines Krystalles von Westchester an. Durch Ätzung von Krystallen aus dem Zillerthale konnte die Orientirung der Figur in Bezug auf die Seitenflächen, welche, wie zuvor beschrieben, links und rechts verschieden sind, ermittelt werden. In Fig. 41 und 42 ist diese Orientirung auf der einen und der anderen Endfläche dieser Krystalle dargestellt. Die Ätzfigur wendet ihre längste Seite gegen die Kante *cv*.

Wegen der häufigen Krümmung der Linien des Umrisses konnten die ebenen Winkel der Figur nicht genauer bestimmt werden, doch ergaben sich für die Winkel an der längsten Seite ziemlich constant 60°, während für den zweiten Winkel an der gegen die Fläche *j* gewendeten Seite 109° erhalten wurden (Fig. 43). Demnach liegen die Flächen, welche die Ätzfigur zusammensetzen, in vier verschiedenen Zonen, und zwar die an der Seite *X* liegenden in der Zone [001:100], die an der *Y* liegenden in der Zone [001 : $\bar{1}\bar{3}0$], die an der Seite *Z* liegenden in der Zone [001:$\bar{1}$30] und die an der Seite *V* liegenden in der am Klinochlor bisher noch nicht beobachteten Zone [001 : 150]. Für die letztere berechnet sich nämlich der ebene Winkel *V*:*X* zu 109° 6′.

Wenn eine Platte, wie dies gewöhnlich geschieht, auf beiden Seiten geätzt wurde, so sieht man bei der mikroskopischen Beobachtung auf der oberen Fläche die Ätzfigur in der einen Lage und nach dem Verschieben des Tubus eine gleiche Figur in der um 180° verschiedenen Lage. Beide Figuren erscheinen jetzt gleichsinnig, beide sind z. B. rechts. In beistehender Fig. *r* ist die Erscheinung auf der Gegenfläche punktirt angegeben. An dünnen Lamellen entsteht die Vertiefung auf der Gegenfläche sehr oft genau unterhalb einer oberen Ätzgrube, wodurch wiederum angedeutet wird, dass die Ätzfiguren sich an den

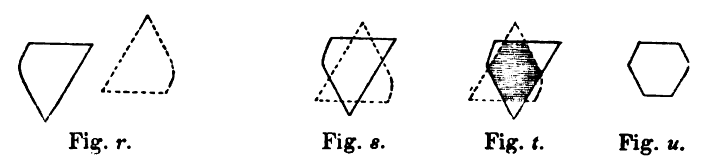


Fig. *r*. Fig. *s*. Fig. *t*. Fig. *u*.

schon vorhandenen Lücken und Canälen der Krystalle bilden. In solchen Fällen sieht man die in Fig. *s* dargestellte Erscheinung. An diesen Punkten wird aber das dünne Plättchen öfter auch von der Säure durchfressen und es entsteht ein sechsseitiges Loch, wie in Fig. *t*. Man erhält solche sechsseitige Vertiefungen auch an dickeren Lamellen, doch ist in solchem Falle meistens leicht zu erkennen, dass die Säure nicht bloss die Oberfläche geätzt hat, sondern auch in die Tiefe gedrungen ist. Solche Gruben und Canäle zeigten sich am häufigsten nach der Ätzung der kleinen Krystalle aus dem Zillerthale, an welchen das Eindringen der Säure von der Seite her zwischen die aus dem Zusammenhange gebrachten feinen Lamellen constatirt werden konnte. Die Kryställchen erscheinen nach dem Ätzen an den Rändern silberweiss. Daselbst haben sich unzählige feine Canäle gebildet, welche beiläufig senkrecht gegen die Linien des Umrisses gestellt sind und der ganze Krystall ist zerblättert.

Zuweilen erscheinen die Ätzfiguren etwas modificirt, wie in Fig. *u*. Die Spitzen der Figur sind abgestumpft. Man kann dies nach dem Vergleiche mit der Fig. *s* durch das Eindringen der Säure in die Tiefe und gleichzeitige Ätzung von oben und von unten her erklären oder aber, weil solche Figuren öfter schaarenweise auftreten, durch das Vorhandensein einer Zwillingslamelle nach dem Gesetze: Die Zwillingsebene ist 001.

Ist nämlich die obere Lamelle durchgeätzt und trifft jetzt die Säure auf eine Lamelle in der Zwillingsstellung, so wird jetzt die Ätzung mit der Tendenz, eine Figur in der um 180° verwendeten Stellung zu erzeugen, stattfinden. Bisweilen, aber selten, entstehen auch monosymmetrische Ätzfiguren, wie eine solche in Fig. *v* dargestellt ist. Von diesen wird später noch die Rede sein.

Fig. *v*.

Die optische Untersuchung führte an dem Klinochlor dieses Typus zu vollständigeren Ergebnissen, weil die Krystalle oft ganz frei von Zwillingsbildung sind. Im Allgemeinen zeigte sich Übereinstimmung mit dem Klinochlor des vorher beschriebenen Krystalltypus. Die Ebene der optischen Axen ist im normalen Falle parallel der Fläche $b = 010$. Der Winkel der optischen Axen ist ziemlich gross, die erste Mittellinie positiv. Diese weicht von der Normalen zu c merklich ab und ist bei der hier gewählten Aufstellung der Krystalle oberhalb nach vorn geneigt. Wenn bei der mikroskopischen Beobachtung zuerst der Krystall betrachtet und hierauf nach Einschaltung des Nicols und des Condensors die Interferenzfigur erzeugt wird, so projicirt sich dieselbe auf die Platten von Westchester in der Weise, wie es die Fig. 44 angibt, und auf die Platten vom Zillerthale wie in in der Fig. 45. Wenn von dem Bilde der einen optischen Axe B der erste Ring vollständig im Gesichtsfelde erscheint, sieht man von dem der anderen höchstens einen kleinen Theil des ersten Ringes. Die bildliche Darstellung wurde sehr augenfällig ausgeführt, um anderen Beobachtern Zweifel und Irrungen zu ersparen. Vergl. auch Fig. 4 auf Taf. I.

Die Abweichung der Mittellinie c von der Normalen zur Spaltebene lässt sich nicht mit aller Genauigkeit bestimmen, weil die Platten von Westchester nicht vollkommen eben und die Krystalle aus dem Zillerthale nicht genug homogen sind, indem letztere aus Schichten von verschiedener Brechbarkeit aufgebaut sind. Die erhaltenen Werthe sind daher bloss annähernde. Die Lage der optischen Axen gegen den Umriss des Krystalles ist in Fig. 46 dargestellt. Die Mittel aus je drei Bestimmungen bei Anwendung einer Gasflamme sind für

	$Ac =$	$cB =$	$AB =$
Westchester......	59° 21'	30° 20'	89° 41'
Zillerthal.........	54 30	28 30	83 0

Die beiden optischen Axen treten also, wie schon Blake bemerkte, unter verschiedenen Winkeln aus, jedoch lässt sich aus den vorstehenden Zahlen allein die Lage der ersten Mittellinie noch nicht bestimmen. Dies kann erst dann geschehen, wenn die entsprechenden inneren Winkel oder wahren Winkel berechnet sind.

An derselben Platte von Westchester wurden die Brechungsquotienten für Schwingungen parallel der Elasticitätsaxe 𝔟 mittelst des Totalreflectometers bestimmt und bei Anwendung der Gasflamme $\beta = 1 \cdot 583$ gefunden. Für den Klinochlor aus dem Zillerthale darf dieselbe Zahl angenommen werden, wonach die inneren Winkel berechnet wurden:

	$A'c =$	$cB' =$	$A'B' =$
Für Westchester	32° 55'	18° 36'	51° 31'
Für Zillerthal	31 0	17 30	48 30

Hieraus ergeben sich für die Abweichung der Mittellinie 𝔠 von der Normalen zu a und zur Spaltebene c die Zahlen:

	$a\mathfrak{c} =$	$c\mathfrak{c} =$
Für Westchester	82° 30'	7° 10'
Für Zillerthal	82 55	6 45

In der Fig. 46 ist die hieraus folgende Orientirung der optischen Axen und Mittellinien in der Ebene 010 angegeben.

Um die Lage der Mittellinien direct zu bestimmen, verwendete ich eine zu 010 parallele Platte, welche von der Firma Dr. Steeg und Reuter auf meine Bitte aus diesem sehr ungünstigen Material tadellos geschnitten worden war. Bei der orthoskopischen Bestimmung ergab sich $c\mathfrak{c} = 7° \ 12'$, übereinstimmend mit der vorigen Berechnung.

Die bisherigen Angaben für $c\mathfrak{c}$ mit 12—15° sind demnach keineswegs richtig. Dieselben sind wohl aus den scheinbaren Winkeln entnommen.

Die optischen Axen zeigen eine sehr verschiedene Dispersion. Die Axe B gibt ein Bild ähnlich wie beim Glimmer und man erhält für Roth und Blau in Luft einen Unterschied von ungefähr 1° 30', die sehr schief austretende Axe A bietet hingegen an der Hyperbel breite Farbensäume und am ersten Ring eine ungewöhnliche Farbenverschiebung dar, so dass ein Unterschied von 5° 40' abgelesen wurde. Dies rührt aber nicht bloss daher, dass diese Axe schief austritt, sondern dieselbe hat in der That eine

stärkere Dispersion und es ist demnach die Mittellinie c merklich dispergirt. An einer Platte von Westchester wurden folgende Zahlen erhalten:

Rothes Glas	$Ac = 58°\ 5'$	$cB = 29°\ 40'$	$AB = 87°\ 45'$	$\beta = 1{\cdot}580$
Cuprammon	63 45	31 9	94 54	1·593

Daraus ergeben sich die wahren Winkel:

Roth	$A'c = 82°\ 30'$	$cB' = 18°\ 15'$	$A'B' = 50°\ 45'$
Blau	34 16	18 57	53 13

und die Abweichung der Mittellinie von der Normalen auf *c* und *a*:

Roth	$ac = 82°\ 32'$	$cc = 7°\ 8'$
Blau	82 0	7 40

Demnach ist die Mittellinie c für blau stärker nach vorn geneigt als jene für roth.

Der Winkel der optischen Axen ist übrigens, wie schon die früheren Beobachtungen angeben, variabel. An Exemplaren von Westchester erhielt ich als scheinbaren Winkel *AB* 85° bis 92°, an Krystallen aus dem Zillerthal 77° bis 85° bei Anwendung der Gasflamme.

Die angegebene optische Orientirung ist den meisten Krystallen beider Fundorte eigen, jedoch werden auch Abweichungen von der Regel beobachtet. Unter den Tafeln aus Pennsylvanien zeigen einzelne die Ebene der optischen Axen in einer anderen Lage, und zwar um 90° oder um 30° verschieden von der früher genannten, indem die Axenebene einer Seite der dreiseitigen Platten parallel ist. In diesen Fällen ist aber die erste Mittellinie, soviel ich es bestimmen konnte, senkrecht zur Spaltebene und der Axenwinkel ist im Durchschnitte merklich kleiner, ungefähr 50° bis 60°. Die Dispersion der Axen ist von gleicher Art, nämlich $\rho < \upsilon$. An vielen Tafeln bemerkte ich Stellen der gewöhnlichen und dieser abnormen Orientirung mit unregelmässiger Begrenzung neben einander. Die Fig. 47 zeigt die um 90° verschiedene Orientirung in den Endigungen eines Krystalles an, die Fig. 48 deutet die gewöhnliche und um 30° verschiedene Orientirung in einer Platte an. Während also im gewöhnlichen Falle die Ebene der optischen Axen parallel *b* ist und die erste

Mittellinie schief gegen die Spaltebene *c* gerichtet ist, erscheint in dem abnormen Falle die Axenebene senkrecht zu *b* und die erste Mittellinie senkrecht zu *c*. Dass die Axenebene auch um 30° von der gewöhnlichen Lage abweichend gefunden wird, ist wohl der in diesen Krystallen öfter beobachteten Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze zuzuschreiben.

Alle Platten, welche mir die abnorme Orientirung zeigten, geben im parallelen polarisirten Lichte eine unvollständige undulöse Auslöschung und haben oft einen deutlichen Perlmutterglanz. Ich erhielt solche Platten immer nur von der Endigung der Krystalle, welche im Serpentin vorkommen, während die Platten aus dem Inneren der Krystalle mir immer die gewöhnliche Lage der optischen Axen zeigten.

Durch Ätzung solcher abnormen Platten mit Flusssäure wurden Figuren erhalten, welche sich ebenfalls von den vorher beschriebenen unterscheiden. Dieselben sind nämlich zumeist regelmässig sechsseitig wie beim Pennin, wenn auch mit manchen Verzerrungen. Bloss an den Stellen, welche deutlich die normale optische Orientirung ergaben, wurden die beschriebenen asymmetrischen Figuren beobachtet.

Die abnorme Orientirung, nach welcher die Axenebene parallel einer Seite in den dreiseitigen Platten von Westchester zu liegen kommt, wurde zuerst von Descloizeaux beobachtet, jedoch für die normale Orientirung parallel *b* gehalten, weil dieser Beobachter die Platten von *b* und *m* begrenzt glaubte[1] und demnach Blake's richtige Angabe für ungenügend hielt. Vor der Entdeckung der Schlagfiguren durch Reusch und Bauer war eben die Orientirung noch unsicher.

Auch an den Krystallen aus dem Zillerthale wurde eine Anomalie beobachtet, welche freilich auch an manchen anderen Vorkommen beobachtet wird. Wie schon früher bemerkt wurde, zeigen sich die Zillerthaler Krystalle bei der genaueren Prüfung aus Schichten von verschiedenem optischen Verhalten aufgebaut. Diese Schichten haben verschieden grosse Axenwinkel und an den äussersten Schichten bemerkt man auch öfter verschiedene Farben. Die einen sind smaragdgrün, die anderen meergrün.

---

[1] Manuel de Minéralogie, I. p. 444.

Von dieser Farbenvertheilung unabhängig treten zuweilen etwas dickere Schichten auf, die bei der Untersuchung der Platten zwischen gekreuzten Nicols in jedem Azimuth dunkel bleiben und bei der konoskopischen Prüfung optisch einaxig erscheinen, mit positiver Doppelbrechung, wie in dem lauchgrünen, mimetischen Klinochlor aus dem Zillerthale. Diese Schichten sind von der Umgebung meist nicht scharf abgegrenzt, sondern mit dieser durch allmählige Übergänge verbunden. Fig. 49 stellt einen solchen Krystall dar, wie derselbe zwischen gekreuzten Nicols erscheint, wofern deren Hauptschnitte mit der Symmetrieebene des Klinochlors circa 45° bilden.

Aber nicht nur einzelne Schichten oder Theile dieser Klinochlorkrystalle sind einaxig. In den Drusen der beschriebenen Krystalle findet sich hie und da ein Krystall, welcher in der Form und Farbe keinen Unterschied gegenüber den anderen erkennen lässt, jedoch in allen Theilen optisch einaxig erscheint.

Mimetischer Klinochlor. Unter den Chloriten, welche mit der Fundortangabe Zillerthal und Pfitscherjoch in den Handel kommen, sind auch Drusen tafelförmiger Krystalle, welche sich von dem früher beschriebenen Klinochlor durch die Farbe, welche aus dem Smaragdgrünen ins Lauchgrüne übergeht und durch die vollkommen rhomboëdrische Krystallform unterscheiden. Sie zeigen öfter die am Pennin bekannten Zwillinge nach dem Gesetze: *c* die Zwillingsebene, liefern auf der Endfläche solche Ätzfiguren, welche einer rhomboëdrischen Form entsprechen und sind optisch einaxig bis deutlich zweiaxig. Ich rechne diesen Chlorit zum Pennin,[1] mit dem er, der Analyse des Herrn Hofrathes Ludwig zufolge, aufs genaueste übereinstimmt.

Diese Krystalle bilden Drusen, die auf einem mittelkörnigen Diorit oder auf einer dichten, weisslichen Feldspathmasse oder auf Penninschiefer sitzen. Die beiden letzteren hängen jedoch mit dem Diorit zusammen. Die Krystalle sind öfter von borstenförmigem, gelblichem Diopsid, von Magnetitkrystallen in Rhombendodekaëdern, die treppenartige Flächen zeigen, endlich auch zuweilen von kleinen klaren Apatitkrystallen begleitet.

---

[1] Siehe mein Lehrbuch der Mineralogie, 3. Aufl., S. 512.

Diejenigen Krystalle, welche scheinbar einfache sind, haben die Form dicker Tafeln, wie in Fig. 52, oder von dünnen Tafeln, wie in Fig. 53. Erstere machen den Eindruck einer Combination der Endfläche mit einem positiven Rhomboëder, welches treppenartige, und mit einem negativen Rhomboëder, welches glatte Flächen darbietet.

Die oft vorkommenden Zwillinge nach $c = (001)$ haben die Form dicker, dreiseitiger Tafeln, mit Abstumpfung der Ecken, wie in Fig. 50 und 51. In diesen beiden Bildern ist ausnahmsweise der untere Einzelkrystall in der normalen, d. i. in jener Stellung gezeichnet, welche die früher angeführten Bilder angeben. Andere Zwillingskrystalle entsprechen den dünnen sechsseitigen Tafeln, wie Fig. 54 und es kommen endlich auch Wiederholungszwillinge vor, in welchen die Stellungen der aufeinanderfolgenden Blättchen abwechseln, wie in Fig. 55.

An zweien dieser Zwillingskrystalle (Fig. 50 und 51) konnten Messungen angestellt werden, was infolge der Flächenbeschaffenheit nur selten möglich ist. Diese gaben:

	Berechnet		Beobachtet	
$c : \pi = 001 : \bar{7}08$	74°	3'	74°	8'
$\pi : \underline{\pi} = 780 : \underline{\bar{7}08}$	31	54	32	0
$c : j = 001 : \overline{31}.0.30$	76	32	76	30
$j : \underline{j} = \overline{31}.0.30 : \underline{\overline{31}.0.30}$	26	56	27	0

Sowohl an den einfachen Krystallen, als an den Zwillingen wurden ausser diesen Flächen auch noch mehrere andere gefunden, welche sich als g, ξ, v, ψ, q, σ, t deuten lassen. Es ist jedoch nicht möglich, diese Flächen zu orientiren, denn es tritt hier in vollem Maasse derjenige Fall ein, welcher bei der Besprechung der vorbeschriebenen einfachen Krystalle aus dem Zillerthale als möglich erkannt wurde: In jeder der drei Zonen mit glatten Flächen treten Reflexe auf, die Flächen aus einer um 120° verschiedenen Zone entsprechen, so zwar, dass man in allen drei Zonen identische Winkel erhält, wie dies einem rhomboëdrischen Krystalle zukommt.

Wie sich Flächen aus verschiedenen Zonen zusammenfinden, zeigt folgendes Beispiel von Beobachtungen in derselben Zone, welches die Neigungen zu c anführt:

	Berechnet	Beobachtet
$\psi = 8.24.17$	74° 46'	74° 44'
$v = 132$	75 37	75 30
$i = \overline{32}.0.33$	75 40	75 36
$\xi = 11.\overline{33}.20$	76 52	77 0
$\sigma = \overline{6}05$	78 23	78 30
$g = 261$	86 12	86 7

An mehreren Krystallen mit vollkommen rhomboëdrischer Ausbildung wurden die Flächen mit den Neigungen von π, j, σ, γ je dreimal, und zwar in den um 120° verschiedenen Zonen beobachtet, so dass bei geometrischer Auffassung der Form eine Combination von vier Rhomboëdern gleicher Stellung anzunehmen wäre. Alle diese Krystalle zeigten aber das später noch zu besprechende optische Verhalten, nach welchem die daraus erhaltenen Spaltflächen zum Theile fast einaxig, zum Theile aber optisch zweiaxig mit verschieden grossem Axenwinkel und der Dispersion des Klinochlors erkannt, ferner mehrmals die optischen Axen gleichzeitig in drei um 120° verschiedenen Lagen beobachtet wurden, so dass in den letzteren Fällen der Aufbau der Krystalle aus Zwillingslamellen, welche nach dem Glimmergesetze verbunden sind, nachgewiesen war. Die rhomboëdrische Form ist demnach als eine mimetische zu betrachten.

Während die bisher genannten Flächen, welche negativen Rhomboëdern entsprechen, glatt erscheinen, sind in den Räumen der positiven Rhomboëder meistens nur die treppenartigen Wiederholungen von c und den Gegenflächen der vorigen wahrzunehmen. Öfter aber zeigen sich auch in den letzteren Räumen deutliche Reflexe und bisweilen ebene Flächen, welche positiven Rhomboëdern entsprechen würden. Es scheint aber, dass man es hier nur mit Flächen zu thun habe, welche durch die Aufschichtung von Zwillingslamellen gemäss dem Penningesetze in eine um 180° verschiedene Zone gebracht wurden. Ich beobachtete wiederholt die Neigung von 77° in einem Zonenstück, welches als [001 : $\overline{1}$30] aufzufassen war. Ich vermuthe aber, dass dies nicht eine neue Fläche, sondern vielmehr die Fläche $\xi = 11.\overline{33}.20$ sei, welche um 180° versetzt ist. In der Zone [001 : 100] fand ich eine gut ausgebildete Fläche mit der Neigung von 55°. Diese führt auf $x = 4.0.11$ berechnet 54° 53', welche Fläche an dem Ziller-

thaler Klinochlor nicht beobachtet, hingegen an jenem von Achmatowsk von **Kokscharow** bestimmt wurde. Dennoch bleibt es unter den gegebenen Umständen fraglich, ob hier x anzunehmen sei.

Da sich durch das Zusammenwirken des Glimmergesetzes und des Penningesetzes dieselbe Fläche in alle Positionen des negativen und des positiven Rhomboëders übertragen kann, so ist damit die Möglichkeit gegeben, dass an derlei Krystallen Messungen erhalten werden, welche auf eine hexagonale Pyramide führen, und dass auch das optische Verhalten keinen Widerspruch ergäbe, da, wie gesagt, die Mehrzahl dieser Krystalle optisch einaxig erscheint.

An manchen Krystallen werden ausser den steilen Flächen, wie $\imath$, σ und ψ, g auch solche angetroffen, welche in denselben Zonen liegen, aber eine viel geringere Neigung zu c ergeben. Sie treten in grosser Zahl auf und bilden krummflächige Complexe, die sich kaum entwirren lassen. In einer Zone, welche ich als [001 : 130] auffasste, erhielt ich an einem Krystalle Reflexe von 39° bis zu 12° und in der als [001 : $\bar{1}$01] angenommenen Zone Reflexe von 49—29°. In der letzteren konnte eine Fläche mit der Neigung von 39° 55′ schärfer bestimmt werden. Dieselbe würde der Lage von $\bar{4}$.0.19 = $\mathfrak{l}$ entsprechen, für welche sich 39° 51 berechnen. An demselben Krystalle (Fig. 52) ist die Fläche c durch drei Vicinalflächen ersetzt, welche zu einander unter 0° 33′ geneigt sind. Dies entspricht einer Neigung zu c von 0° 19′.

Etwas verschieden von den vorbeschriebenen Krystallen sind solche, welche die Form von sechsseitigen Tafeln zeigen und ungefähr so aussehen, als ob sie die Combination eines ungemein flachen, negativen Rhomboëders mit der Endfläche und dem verwendeten Prisma darstellten (Fig. 53). Die Seitenflächen sind matt. In der Prismenzone fand ich reflectirende Streifen, welche eine Neigung zu c von 86° ergaben. Sie würden der Hemipyramide $\bar{3}$31 entsprechen, welche 86° 6′ fordert. Auch die Fläche q = $\overline{11}$.0.4 wurde bisweilen als zarte Abstumpfung der Kante, welche die vorigen Flächen bilden, mit der Neigung von 85° (berechnet 85° 4′) gefunden. Die Seitenflächen der Klinoprismenzone waren zu wenig eben, um eine nur annähernde Messung zu gestatten. Die Flächen, welche dem negativen Rhom-

boëder entsprechen, wiederholen sich in mehreren Treppen und sind gekrümmt, so dass keine Bestimmung ausgeführt werden konnte. Die Endflächen sind, von der dreiseitigen Riefung abgesehen, glatt und glänzend.

Die zugehörigen Zwillingskrystalle nach dem Penningesetze sind öfter mit einer sehr dünnen sechsseitigen Tafel verbunden, welche die mittlere Schichte des Zwillings in unverhältnissmässiger Ausdehnung darstellt und gleichsam die Zwillingsebene verkörpert (Fig. 54). Öfter wiederholt sich die Zwillingsbildung, wovon Fig. 55 ein Beispiel gibt, welche einen Wiederholungszwilling von oben gesehen darstellt.

Alle hier angeführten mimetischen Krystalle verhalten sich beim Ätzen gleich. Sie liefern auf *c* und den Spaltflächen parallel dieser Ebene regelmässige sechsseitige Vertiefungen, deren Seiten den Seiten des gleichseitigen Dreieckes parallel sind, welches die Fläche *c* darstellt; oder aber die Ätzfiguren erscheinen wie ein gleichseitiges Dreieck mit gleichförmig abgestutzten Ecken, und die Stellung dieses Dreieckes ist dieselbe wie jene der Figur der Endfläche *c* (Fig. 66). Untergeordnet finden sich aber auch Ätzfiguren, welche monosymmetrisch oder asymmetrisch sind und dieselben Umrisse zeigen, welche bei den früher beschriebenen Arten von Klinochlor angegeben wurden.

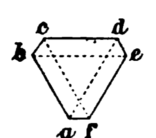


Fig. *w*.

Die herrschenden Formen der Ätzfiguren entsprechen der auf krystallographischem und optischem Wege wahrgenommenen, vielfach wiederholten Zwillingsbildung. Wenn die Krystalle aus ungemein dünnen Blättchen aufgeschichtet sind, welche nach dem Glimmergesetze in drei um 120° wechselnden Stellungen aufeinander folgen, so wird beim Durchbrechen dieser Schichten eine combinirte Ätzfigur *abcdef* entstehen, welche den Umriss eines gleichseitigen Dreieckes mit abgestutzten Ecken darbietet. Dieselbe vereinigt die drei ursprünglichen Ätzfiguren *abcd*, ferner *cdef* und *efab*. Wenn ausser dem Glimmergesetze auch das Penningesetz verwirklicht ist, so dass gleichzeitig dünne Blättchen in den um 180° verschiedenen Stellungen aufeinanderfolgen, so wird statt der vorigen trisymmetrischen Ätzfigur eine hexasymmetrische, also eine regelmässig sechsseitige Figur entstehen. Das unter-

geordnete Vorkommen asymmetrischer und monosymmetrischer Ätzfiguren zeigt, dass stellenweise auch etwas dickere Schichten vorkommen, welche frei von der Zwillingsbildung nach den vorher genannten Gesetzen erscheinen.

Die Schlagfigur verhält sich wie beim Klinochlor überhaupt. Die Schlagstrahlen sind senkrecht gegen die Seiten der Endfläche *c* gerichtet (Fig. 56).

Die Farbe dieses Chlorits nähert sich öfter der des Pennins, da dieselbe, wie erwähnt, an den meisten Exemplaren in das Lauchgrüne übergeht. Der Dichroismus ist im Übrigen von derselben Art wie in dem Klinochlor. Die Spaltblättchen, welche aus den Krystallen erhalten werden, sind optisch positiv und sehr häufig einaxig. Man erkennt ein etwas verwaschenes Kreuz auf grünem Grunde. Nicht selten öffnet sich das Kreuz etwas und es lässt sich constatiren, dass die Axenebene parallel einer Schlaglinie sei. Dies entspricht der normalen Orientirung des Klinochlors. Zuweilen beobachtet man jedoch auch die abnorme Orientirung: Die Axenebene ist senkrecht gegen eine Schlaglinie und parallel einer Seite von *c*. Bisweilen wird in einem und demselben Blättchen an verschiedenen Stellen derselben die Axenebene in den drei um 120° verschiedenen Stellungen wahrgenommen. Die Dispersion ist in allen Fällen wie beim Klinochlor $\rho > \upsilon$. Dickere Krystalle oder dickere Blättchen aus einem Krystalle benehmen sich öfters optisch einaxig, während dünne Blättchen aus demselben Krystalle optisch zweiaxig erscheinen.

Obwohl in den meisten zweiaxigen Blättchen die Öffnung des Kreuzes nur gering, also der Axenwinkel klein ist, ergeben sich doch auch bisweilen Blättchen mit grösserem Axenwinkel, deutlicher Dispersion und merklicher Abweichung der ersten Mittellinie von der Normalen zu *c*. Das Maximum des scheinbaren Winkels beobachtete ich zu 42° an einer schönen Tafel, welche auch die Neigung der ersten Mittellinie gegen die Endfläche zu bestimmen erlaubte:

$$Ac = 26°, \quad cB = 16°, \quad AB = 42°.$$

Wenn der am Klinochlor von Westchester bestimmte Brechungsquotient $\beta = 1 \cdot 583$ auch hier benutzt wird, so werden erhalten:

$$A'c = 16°, \quad cB' = 10°, \quad A'B' = 26°$$

und die Abweichung der Mittellinie:

$$cc = 3°.$$

Die vorstehenden Beobachtungen, welche ein Schwanken des Axenwinkels von 42—0° ergeben, sind wohl mit den Wahrnehmungen bezüglich des Zwillingsbaues in Zusammenhang zu bringen. Der hier beschriebene Chlorit ist durchwegs als ursprünglich zweiaxig anzunehmen. Die dünnsten Schichten, aus welchen die Krystalle aufgebaut sind, wären demnach alle optisch zweiaxig, mit ziemlich bedeutendem Axenwinkel.

Durch den Aufbau der Krystalle aus Schichten, welche in drei und öfters auch in sechs verschiedenen, bestimmten Stellungen über einander zu liegen kommen, wird aber die Erscheinung optisch einaxiger Körper hervorgerufen, wie in dem zuerst von Reusch ausgeführten schönen Versuche mit den gekreuzten Glimmerblättchen. Das Schwanken der Grösse des Axenwinkels kann zum Theile durch isomorphe Mischung von Bestandtheilen verschiedener optischer Beschaffenheit herrühren, doch ergibt der Vergleich des hier und an dem normalen Zillerthaler Klinochlor Beobachteten, dass die Verkleinerung des Axenwinkels und die Einaxigkeit vorzugsweise durch den feinen Zwillingsbau zu erklären seien. In jenem Klinochlor werden Krystalle gefunden, welche an Stellen, die von den übrigen weiter nicht unterschieden sind, optisch einaxig erscheinen. In dem jetzt beschriebenen Chlorit ist dieses Verhalten das herrschende.

Derselbe gleicht in krystallographischer und chemischer Hinsicht dem Pennin, die Krystalle verhalten sich auch vorwiegend wie der optisch positive Pennin, öfter aber erscheinen sie deutlich aus Blättchen von den Eigenschaften des Klinochlors aufgebaut.

Kotschubeyit.

Die Krystalle dieser Chloritart, welche ich untersuchte, stehen bezüglich der Form und der Zwillingsbildung dem mimetischen Klinochlor aus dem Zillerthale sehr nahe. Von dem russischen Kotschubeyit standen mir zwei Exemplare zu Gebote,

wovon das eine, welches eine abgelöste Druse ohne weitere Begleitung darstellt, von Herrn v. Kotschubey herrührt und der Sammlung Sr. Excellenz des Freiherrn v. Braun entnommen ist. Die zweite Stufe, welche im Handel bezogen wurde, ist eine auf Chromit sitzende Druse. Die Krystalle beider Drusen stimmen in allen wesentlichen Punkten überein. Einige zeigen Formen wie in Fig. 28, indem die Endfläche *c* als gleichseitiges Dreieck oder Sechseck ausgebildet ist und von den anstossenden Flächen drei abwechselnde glatter sind als die übrigen drei. Andere Krystalle zeigen die Endfläche *c* gar nicht und haben eine in Fig. 57 dargestellte rhomboëdrische Form, woran die kleineren Flächen wiederum glatter sind als die übrigen. Einige Krystalle, welche keine sehr complicirte Zwillingsbildung darboten und deutlich zweiaxig waren, liessen sich optisch orientiren, und an diesen wurden die Flächen *r*, *j* und ψ in richtiger Lage beobachtet.

	Berechnet	Beobachtet
$r = \bar{5}06$	73° 23'	73° 20'
$j = \overline{31}.0.30$	76 32	76 30
$\psi = 8.24.17$	74 46	74 48

Andere Krystalle, welche sich optisch positiv einaxig verhielten oder eine verwickelte Zwillingsbildung erkennen liessen, erlaubten keine Orientirung der beobachteten Flächen. Es ergaben sich gut messbare Flächen mit 73° 20′ und 76° 30′, welche also auf *r* und *j* deuten, in einer von der vorher genannten um 180° verschiedenen Stellung. Eine Fläche, welche Winkel zwischen 68° und 69° lieferte, fand sich in drei um je 60° abstehenden Zonen. Diese Wahrnehmungen erklären sich durch die Zwillingsbildung, welche an dem mimetischen Klinochlor beobachtet wurde. Sowohl in den Zonen der glatteren Flächen, als auch in den übrigen Zonen liegen viele schmale Flächen von geringerer Neigung. So zum Beispiel wurden die Winkel von 51°, 44°, 37°, wiederholt erhalten. Die feine Riefung und Krümmung der Flächen erlaubte keine weiteren, genaueren Messungen.

Blättchen, welche aus den beschriebenen Krystallen genommen wurden, erwiesen sich nur selten an allen Stellen positiv zweiaxig mit der Orientirung der Axenebene parallel einer Schlaglinie, also parallel 010 und einem Axenwinkel, der im Maximum

36° ergab, häufig aber an einigen Stellen positiv einaxig, an anderen zweiaxig mit der Dispersion $\rho < \upsilon$. An vielen Punkten ist eine Überlagerung der Blättchen in Zwillingsstellung zu bemerken. Manche Krystalle verhalten sich durchaus einaxig.

Hiernach ist der Kotschubeyit ähnlich dem mimetischen Klinochlor, die rothe Farbe macht den Unterschied. Bei der dichroskopischen Untersuchung ergab sich für Schwingungen parallel der Fläche *c* eine dunkel blauviolette, für solche senkrecht zu *c* eine hell carminrothe Farbe.

Bezüglich der Schlagfigur und der Ätzfiguren gilt dasselbe wie bei dem mimetischen Klinochlor. Man erhält meistens regelmässig sechsseitige Ätzfiguren oder sechsseitige mit abwechselnd längeren Seiten, letztere mit derselben Orientirung wie in Fig. 56. Die asymmetrischen und monosymmetrischen Figuren treten selten auf.

In der letzten Zeit hat v. Kokscharow Messungen an drei Krystallen des russischen Kotschubeyits ausgeführt[1] und versucht, die Resultate auf die Form des Klinochlors zu beziehen. Derselbe fand sowohl Krystalle von dem in Fig. 52 dargestellten Typus, als auch solche mit Flächen in den Zwischenzonen, hielt aber die Form für eine solche, die ich als Typus Achmatowsk bezeichnete, weil ihm die optische Orientirung mangelte. Es ist aber leicht einzusehen, dass hier durch bloss annähernd genaue Messungen eine richtige Orientirung der Krystallform nicht erreichbar ist, weil Flächen von annähernd gleicher Lage in verschiedenen Zonen wiederkehren. So zum Beispiel sind die Flächen mit ungefähr 66° Neigung zu *c* zur Orientirung nicht brauchbar, denn man kennt $w = (267)$ mit 65° 56′, $m = (112)$ mit 66° 3′ und $k = (011)$ mit 66° 17′, während Kokscharow beiläufig 66°, 66° 10′, 66° 15′, 67° erhielt. Ähnlich verhält es sich mit anderen Flächen, welche beiläufig 71° 25′ und 72° 15′ ergaben, weil hier $t = (034)$ mit 71° 46′, die Fläche $\bar{11}.0.15$ mit 71° 14′, ferner $z = (405)$ mit 72° 7′, $\varepsilon = (\bar{2}65)$ mit 72° 34′ in Betracht kommen.

Ausserdem ist aber noch die hier herrschende Zwillingsbildung zu berücksichtigen, welche die bloss krystallographische

[1] Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. 10, S. 48.

Orientirung vereitelt. Wie man aus dem Vergleiche der Fig. 7 bei Kokscharow mit meiner Fig. 28, welche beide im Umrisse übereinstimmen, erkennt, ist bei diesem Krystalle die von Kokscharow angenommene Orientirung entweder um 30°, oder um 90°, oder um 150° von der durch optische Beobachtungen sicher gestellten verschieden. Bezüglich der übrigen beiden von Kokscharow gemessenen Krystalle lässt sich noch weniger angeben. Die von demselben mit γ, π und β bezeichneten, als neu angegebenen Flächen lassen sich nicht deuten und ich kann aus dem Vergleiche mit meinen Beobachtungen bloss entnehmen, dass die erstere Fläche wahrscheinlich die Lage $\bar{5}08$ habe, während für die beiden anderen höchstens versuchsweise eine Orientirung vorgenommen werden kann.

	Berechnet	Beobachtet	
$\bar{5}08$	68° 7'	68° 6'	(gut) Kok.
4.12.7	77 20	77 20	(ungefähr)
$\bar{9}$.0.8	77 37	77 40	(ungefähr)

Über die physikalischen Eigenschaften von Spaltblättchen des russischen Kotschubeyits machte R. Prendel eine Mittheilung.[1] Er fand dieselben positiv zweiaxig, mit einem Axenwinkel von circa 28—29° und $\rho < \upsilon$. Die Ebene der optischen Axen wird abweichend von meiner Wahrnehmung senkrecht gegen eine der Schlaglinien angegeben.

Ein Mineral von Texas, Pennsylvania, rechnet v. Kokscharow ebenfalls zum Kotschubeit, weil es in der Farbe mit diesem übereinstimmt und weil sich daran Winkel ergaben, welche, so wie jene am russischen Koutschubeyit erhaltenen, dem Klinochlor entsprechen. Dieses Mineral ist bisher von Cooke, Dana u. A. als Kämmererit bezeichnet worden. Nun ist der Kämmererit von Texas nach den Beobachtungen von Cooke[2] optisch positiv und es finden sich nach meinen Beobachtungen bisweilen Krystalle, welche deutlich zweiaxig sind. Die Flächen, welche daran beobachtet wurden, entsprechen auch dem Klinochlor.

Somit stimmt ein Theil des Kämmererits von Texas wirklich mit dem Kotschubeyit überein. Dennoch wäre es überflüssig,

---

1 Zeitschrift für Krystallographie, Bd. 15, S. 81.

2 American Journal of Science, [2], Bd. 44, S. 202.

eine Trennung zwischen dem optisch einaxigen und dem optisch zweiaxigen Kämmererit von Texas vorzunehmen, da beide in einander übergehen, gerade so wie der positive, optisch einaxige Pennin in den positiven, optisch zweiaxigen Klinochlor.

Kokscharow bestimmte in der Zone 100 : 001 einige Winkel, die schon von Cooke gemessen waren, sowie mehrere andere. Ausser *c*, *y*, *i*, *z*, *x* wurden noch zwei Flächen gefunden, die eine zwischen *c* und *y* mit einem Winkel zu *c* von 50° 49′, die andere zwischen *z* und *f* mit 77° 20′. Die Orientirung der ersteren Fläche scheint ziemlich sicher zu sein, doch lässt sich bei dem Mangel optischer Beobachtungen hierüber keine Gewissheit erlangen.

	Berechnet	Beobachtet	
$\bar{4}.0.13$	......50° 43′	50° 53′ Cooke	50° 49′ Kok.
807	......77 11	—	77 20 „

Kokscharow fand Zwillingsbildungen nach dem Glimmergesetze und dem Penningesetze und hielt letztere Beobachtung für neu, doch hat schon Cooke, allerdings bei rhomboëdrischer Auffassung des Kämmererits, die Zwillingsbildung nach *c* beschrieben und den einspringenden Winkel gemessen.

Einige Krystalle des Kämmererits von Texas, welche mir zu Gebote standen, zeigten Formen wie der mimetische Klinochlor, mit welchem sie auch in Bezug auf die Ätzfiguren, die Lage der Schlagfiguren und der Ebene der optischen Axen parallel einer Schlaglinie übereinstimmten. Der Winkel der optischen Axen betrug ungefähr 20°. Die Doppelbrechung ist positiv und $\rho < \upsilon$. Manche Krystalle erschienen als zwölfseitige Säulchen, die von treppenartigen Seitenflächen eingeschlossen sind, ähnlich wie dies beim Klinochlor von Ala und beim Korundophilit bemerkt wurde. In derlei Krystallen fand ich regelmässig aussen eine dicke Rinde von Kämmererit, innen aber einen grünen Kern, der sich optisch positiv und nahezu einaxig erwies und der dreiseitige oder sechsseitige Querschnitte lieferte, ähnlich wie dies in Fig. 15*a* und 15*b* dargestellt ist. Die Rinde von Kämmererit war jedoch in derselben Schichte frei von Zwillingsbildung und zweiaxig.

Pennin.

Diese Chloritart ist zuerst im Binnenthal, später am Findelengletscher bei Zermatt gefunden, sodann von Fröbel und Schweizer unter diesem Namen von den anderen Chloriten unterschieden worden. Dasselbe Mineral hat man auch am Fusse des Simplon, bei Ala in Piemont und im Zillerthale[1] beobachtet. Im Ganzen ist der Pennin viel seltener als der Klinochlor.

Die Krystalle des Pennins haben gewöhnlich eine Form, welche wie die Combination eines steilen Rhomboëders mit der Endfläche aussieht, jedoch kommen auch solche Krystalle vor, welche das steile Rhomboëder für sich darstellen und öfter zeigen sich Zwillingsbildungen nach dem Penningesetze: Zwillingsebene die Endfläche *c*. Dicktafelige Krystalle finden sich bei Zermatt und im Zillerthale. Bisweilen werden sechsseitige Pyramiden beobachtet. Die Angabe dünner Tafeln dürfte sich auf den mimetischen Klinochlor beziehen.

Die steilen Rhomboëder des Pennins haben dieselbe Form, welche schon am Klinochlor aus dem Zillerthale angegeben, dort aber als eine Combination des monoklinen Systems erkannt wurde. Die zuweilen am Pennin vorkommenden Formen sechsseitiger Pyramiden mit treppenartigen Flächen entstehen durch gleichzeitige Ausbildung der schon am mimetischen Klinochlor mit einem positiven und einem negativen Rhomboëder verglichenen Flächencomplexe. Zu bemerken ist, dass nach meinen Beobachtungen am Pennin jener Ausdruckweise zu Folge bloss negative Rhomboëder selbstständig vorkommen, positive Rhomboëder fehlen.

Krystallmessungen liessen sich nur an wenigen Exemplaren von Zermatt ausführen, welche ausnahmsweise glatte Flächen darboten, während an den meisten Exemplaren die Seitenflächen matt oder doch so stark gerieft und getreppt erscheinen, dass keine brauchbaren goniometrischen Resultate zu erhalten sind. An vielen der grösseren scharf ausgebildeten Krystalle gaben die Messungen mit dem Anlegegoniometer für die Neigung der

---

[1] Als Fundort wird bald das Zillerthal, bald das Pfitschthal angegeben. Die Fundstätten der Chlorite liegen im Grünschiefer des Höhenzuges, welcher beide Thalgebiete trennt.

Seitenfläche zur Endfläche 76°, welchem Werthe sich auch die früheren beiläufigen Resultate nähern. Da bei der Messung der kleinen glänzenden Krystalle niemals ein einfaches Rhomboëder nachgewiesen wurde, vielmehr am selben Krystalle immer viele Flächen gefunden wurden, so gibt dieser Winkel an, welche der beobachteten Flächen an den grossen Krystallen als die herrschende zu betrachten ist. Es ist die später mit *i* bezeichnete Fläche mit der berechneten Neigung von 76° 5′.

An manchen Krystallen bilden die gerieften Seitenflächen ein steileres Rhomboëder. Derlei Krystalle sehen viel spitzer aus als die früher genannten. An mehreren konnte ich die Neigung der Endfläche zu einer Seitenfläche beiläufig zu 85° bestimmen. Dies gäbe, wenn die vorher mit *i* bezeichneten Flächen als ein Rhomboëder *R* aufgefasst werden, ein steileres $3R$, für welches jene Neigung sich mit 85° 17′ berechnet (Fig. 60).

Bei der Messung der kleinen Krystalle im Reflexionsgoniometer fand ich niemals ein Rhomboëder vollständig ausgebildet. Im günstigsten Falle waren am selben Krystalle vier Flächen *i* scharf nachweisbar und ausser diesen traten mehrere andere Flächen von ähnlicher oder verschiedener Lage so auf, dass die Vertheilung der genau bestimmbaren gleichen Flächen immer als eine unregelmässige erschien. Eine Darstellung des an glänzenden Flächen reichsten Krystalles gibt Fig. 58.

Bei der Messung wurden am Pennin ebenso wie an den früher genannten Chloriten statt des einheitlichen Reflexes verzerrte Bilder und ganze Lichtstreifen wahrgenommen, in welchen günstigen Falles bei Anwendung des Websky'schen Spaltes einzelne Lichtbilder sich schärfer heraushoben. Ausnahmsweise wurden vollkommene Reflexe erhalten, deren Ergebniss im Folgenden als gute Messung „g." bezeichnet ist. In einem Falle musste ich mich mit dem Mittel mehrerer weniger guten Messungen „M." und in mehreren Fällen mit einzelnen annähernden Messungen „ca." begnügen. Für die Beobachtung dienten 6 Krystalle, welche drei verschiedenen Stufen von Zermatt entnommen waren. Im Folgenden ist zuerst das Endresultat der Messung, welches die Neigung der beobachteten Fläche zu *c* angibt, hierauf die Charakteristik des Resultates, ferner in mehreren Fällen die Angabe der erhaltenen Grenzwerthe aufgeführt. Dann folgt die

Zahl der gemessenen Flächen und zuletzt wird in römischer Ziffer angegeben, wie vielmal im günstigsten Falle am selben Krystalle die Fläche auftrat. Einige Resultate, welche mir zu wenig sicher schienen, sind hier weggelassen.

59°	30'	ca.	—		—	2	I
66	30	ca.	—		—	2	I
74	44	g.	74°	29'	50'	5	II
75	34	g.	75	12	34	3	I
76	5	g.	76	1	10	5	IV
76	30	M.	76	27	35	4	II
77	0	ca.	77	0	4	2	II
77	35	g.	—		—	2	I
78	18	g.	—		—	1	I
78	40	g.	78	33	41	3	II
83	12	ca.	—		—	1	I
85	0	ca.	—		—	2	I
87	40	g.	87	20	40	3	II
88	56	g.	—		—	1	I

Ausserdem konnte der Winkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden Flächen *i* an zwei Kanten desselben Krystalles bestimmt werden. Dieselben entsprechen den Seitenkanten eines Rhomboëders. Der berechnete Winkel folgt aus dem vorher angegebenen Werthe der Neigung zur Endfläche.

	Beobachtet	Berechnet
i : *i*	65° 32' g.	65° 35'
	65 37 g.	65 35

Die Zwillingskrystalle, welche oft in deutlich ausgebildeter Form gefunden werden, befolgen, wie bekannt, das Gesetz Zwillingsebene die Basis *c*. An mehreren Exemplaren, welche die Flächen *i* an beiden Individuen mit Sicherheit erkennen liessen, konnte die Zwillingsbildung durch Messung des Winkels $i : \underline{i}$ in der Zone *ci* von 28° controlirt werden (berechnet 27° 50'), jedoch liessen sich, da vollkommen reflectirende Flächen an der Zwillingsgrenze mangelten, genauere Messungen in keinem Falle ausführen. An den Zwillingen der genannten Art wurden auch andere Flächen, welche später mit *σ* und *q* bezeichnet werden, wahrgenommen (siehe Fig. 59).

Die vorher angeführten, am Pennin von Zermatt beobachteten Winkel stimmen vollkommen mit solchen überein, welche am Klinochlor beobachtet wurden oder mit solchen, die sich aus einfachen Zahlen der Indices für Klinochlor berechnen, wofern man die Flächen aus den drei am Zillerthaler Klinochlor ausgebildeten Zonen in Vergleich zieht. Am Pennin kommen jedoch in derselben Zone Flächen zusammen vor, welche am Klinochlor an drei verschiedene Zonen gebunden sind, jedoch ist diese Erscheinung nicht blos dem Pennin eigen, sondern sie tritt auch an dem mimetischen Klinochlor aus dem Zillerthal auf. In der folgenden Aufzählung sind die Buchstabensignaturen und die Flächenbezeichnungen, welche beim Klinochlor angewendet wurden, wieder benützt. Mit * sind einige Winkel bezeichnet, welche am Klinochlor beobachtet, jedoch nicht mit Sicherheit bestimmt, daher früher nicht angeführt wurden.

	Klinochlor berechnet	Klinochlor beobachtet	Pennin beobachtet
3.9.14	59° 16'	—	59° 30'
$\bar{4}07$	66 22	—	66 30
$\psi = 8.24.17$	74 43	74° 44'	74 44
$v = 132$	75 37	75 38	75 34
$i = \bar{1}01$	76 5	76 10	76 5
$j = \overline{31}.0.30$	76 31	76 33	76 30
$\xi = 11.\overline{33}.20$	76 54	76 50	77 0
$s = \bar{9}08$	77 37	77 30 ca. *	77 35
$\sigma = \bar{6}05$	78 23	78 28	78 18
$\overline{11}.0.9$	78 46	—	78 40
$\bar{2}01$	83 7	83 9 ca. *	83 12
$q = \overline{11}.0.4$	85 10	85 5	85 0
$\overline{11}.0.2$	87 42	87 30 ca. *	87 40
$\overline{10}.0.1$	88 53	—	88 56

Dieser Vergleich lässt erkennen, dass der Pennin von Zermatt sich krystallographisch so verhält, wie der mimetische Klinochlor aus dem Zillerthal. Hier wie dort rhomboëdrische Formen, hier wie dort Übereinstimmung mit den Winkeln des Klinochlors, hier wie dort die Vereinigung solcher Flächen in einer Zone, welche an einfachen Klinochlorkrystallen drei verschiedenen Zonen angehören. Der einzige Unterschied besteht darin, dass am Pennin die Fläche *i* häufig auftritt, während dieselbe an dem mimetischen

Klinochlor nicht oft wahrgenommen wurde. Da nun das Mineral von Zermatt als das typische Vorkommen von Pennin zu betrachten ist, so dürfte der Schluss erlaubt sein, dass der Pennin überhaupt in krystallographischer Beziehung sich so verhält, wie der mimetische Klinochlor.

Wollte man die Form des Pennins wie bisher als eine rhomboëdrische betrachten, so würde als Grundform jenes Rhomboëder anzunehmen sein, dessen Flächen am häufigsten auftreten und oft herrschend sind, also das Rhomboëder *i*. In diesem Falle *A* erhält man für die übrigen Rhomboëder mitunter ziemlich hohe Zahlen als Indices. Wird hingegen in entsprechender Weise, wie dies vorher bei dem Klinochlor für die Annahme rechtwinkeliger Axen versucht wurde, als Grundform ein Rhomboëder gewählt, dessen Flächen mit der Endfläche *c* einen Winkel von 80° 16′ bilden, *B*, so ergeben sich einfachere Zahlen für die Indices, wie aus Folgendem ersichtlich:

	A, berechnet		*B*, berechnet		Pennin beobachtet	
	$5.0.\bar{5}.12$	= 59° 16'	$20\bar{2}7$	= 59° 1'	59° 30'	ca.
	$4.0.\bar{4}.7$	= 66 34	$20\bar{2}5$	= 66 47	66 30	ca.
ψ ...	$9.0.\bar{9}.10$	= 74 37	$50\bar{5}8$	= 74 39	74 44	
v....	$26.0.\overline{26}.27$	= 75 34	$20\bar{2}3$	= 75 34	75 34	
i....	$1.0.\bar{1}.1$	= 76 5	$9.0.\bar{9}.13$	= 76 5	76 5	
j....	$31.0.\overline{31}.30$	= 76 31	$50\bar{5}7$	= 76 30	76 30	
ξ....	$33.0.\overline{33}.31$	= 76 54	$8.0.\bar{8}.11$	= 76 44	77 0	ca.
s....	$9.0.\bar{9}.8$	= 77 35	$70\bar{7}9$	= 77 34	77 35	
	$6.0.\bar{6}.5$	= 78 20	$50\bar{5}6$	= 78 22	78 18	
σ....	$5.0.\bar{5}.4$	= 78 47	$60\bar{6}7$	= 78 41	78 0	
	$21.0.\overline{21}.4$	= 83 16	$70\bar{7}5$	= 83 1	83 12	
q....	$17.0.\overline{17}.6$	= 85 0	$20\bar{2}1$	= 85 6	85 0	ca.
	$6.0.\bar{6}.1$	= 87 38	$40\bar{4}1$	= 87 33	87 40	
	$13.0.\overline{13}.1$	= 88 54	$90\bar{9}1$	= 88 54	88 56	

Die früheren Messungen an dem Pennin von Zermatt stimmen, soweit dieselben genauere Beobachtungen sind, mit den von mir erhaltenen Resultaten überein. Descloizeaux mass an glänzenden Krystallen von Zermatt und von Ala die Neigung einer Seitenfläche zur Endfläche und erhielt 76° 10—20′, während meine Messungen für *i* den Winkel von 76° 5′ liefern. G. Rose gibt als Mittel mehrerer Messungen 75° 45′ an, woraus zu schliessen

ist, dass die beiden Flächen *v* und *i* beobachtet und die Ergebnisse vereinigt wurden, da der Winkel $vc = 75° \; 34'$, der Winkel $ic = 76° \; 5'$ ist und der Werth 75° 45′ zwischen beiden liegt. Eine frühere beiläufige Messung ergab Descloizeaux für die Polkante des Rhomboëders 116° 45′, woraus die Neigung einer Fläche zu *c* sich mit 79° 29′ berechnet. Ein hieher gehöriger Winkel, nämlich 79° 10—20′, wurde von mir auch erhalten, jedoch nicht zu den sicher bestimmten gerechnet. Auf Klinochlor bezogen würde diese Fläche das Zeichen $\bar{6}05$ erhalten (berechnet 79° 34′) und bei rhomboëdrischer Auffassung ergäben sich der letzten Aufzählung entsprechend unter *A:* $40\bar{4}3$, berechnet 79° 28′ unter *B:* $12.0.\overline{12}.13$, berechnet 79° 28′. Auch die beiläufige Messung Kenngott's, welcher eine Polkante zu 115° 30′ bestimmte, würde auf eine von mir beobachtete Fläche führen, da sich daraus die Neigung zu *c* mit 77° 34′ berechnet, was der von mir gefundenen Zahl 77° 35′ entspräche, doch ist diese Übereinstimmung wohl nur eine zufällige.

Der Pennin ist der zäheste unter den Chloriten. Obwohl derselbe gleichfalls nach der Endfläche *c* vollkommen spaltbar ist, so gelingt es doch nur schwer, von einem grösseren Krystall eine Platte abzuspalten. Die Schlagfigur ist dieselbe wie beim Klinochlor. Die Schlaglinien liegen senkrecht gegen die Seiten der Fläche *c*, wie in Fig. 56.

Die Drucklinien sind schwer zu erhalten, sie halbiren die Winkel der vorigen. Natürliche Absonderungen in der Richtung der Schlaglinien, seltener in jener der Drucklinien, kommen an grösseren tafelförmigen Stücken bisweilen vor. Die Ätzfiguren sind von derselben Form und Orientirung wie an dem mimetischen Klinochlor (Fig. 56). Die Figuren sind regelmässig sechsseitig oder trisymmetrisch. Monosymmetrische oder asymmetrische Figuren treten selten auf.

Die Farbe der Penninkrystalle ist olivengrün, lauchgrün, auch graugrün. Die olivengrünen und graugrünen Krystalle geben für Schwingungen parallel zur Fläche *c* smaragdgrün oder ein unreines Smaragdgrün, senkrecht zu *c* bräunlichroth, braun oder gelb. Die lauchgrünen Krystalle geben blaugrün und gelb. Platten von Pennin erscheinen, wie schon Descloizeaux angab, einaxig bis deutlich zweiaxig, im Übrigen ist das Verhalten von

zweierlei Art. Die einen Krystalle sind positiv und zeigen im Falle der Zweiaxigkeit $\rho < \upsilon$, wie Klinochlor, die anderen sind negativ und zeigen in jenem Falle $\rho > \upsilon$. Der optische Charakter scheint nicht mit der Farbe zusammenzuhängen, obwohl unter den von mir geprüften Krystallen die positiven oft olivengrün, die negativen oft lauchgrün waren.

Unter den Krystallen von Zermatt gibt es viele von positivem Charakter. Die einaxigen Platten zeigen bisweilen ein scharfes, meist aber ein verwaschenes Kreuz auf grünem oder blauem Grunde. In vielen Fällen öffnet sich das Kreuz beim Drehen der Platte. Nicht selten ist der Axenwinkel grösser, das Maximum betrug in meinen Versuchen 61°. Die Hyperbeln sind dann breit und verschwommen. Die Ebene der optischen Axen ist gewöhnlich parallel einer Schlaglinie, zuweilen ist sie aber senkrecht zu einer solchen Richtung. In einigen Fällen wurden die optischen Axen in drei um 120° verschiedenen Lagen in derselben Platte wahrgenommen. Viele Platten verhalten sich hier einaxig, dort zweiaxig. Die Grenzen der sich verschieden verhaltenden Stellen sind häufig unbestimmt und es zeigen sich allenthalben Übergänge. Bisweilen aber ist die Grenze scharf, wie in einem Falle, da der Kern des Krystalles einaxig, die scharf abgegrenzte Rinde aber zweiaxig erschien, einen Axenwinkel von 36° gab und senkrecht zum Umrisse fein liniirt war. Die äussere Schichte war demnach Klinochlor. Die Ebene der optischen Axen desselben war parallel den Seiten und zeigte drei Stellungen, entsprechend der Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze. So wie der positive Pennin von Zermatt verhalten sich auch Krystalle aus dem Zillerthal, welche neben negativen Krystallen vorkommen.

Der optisch positive Pennin stimmt, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, mit dem mimetischen Klinochlor in optischer Beziehung genau überein und es ist kein Unterschied zu beobachten ausser diesem, dass das Axenbild im Pennin oft weniger scharf, also mehr verwaschen aussieht. Hier ist auch an die früher mitgetheilten Beobachtungen zu erinnern, welchen zu Folge auch unter den einfachen Krystallen des Klinochlors vom Zillerthal solche vorkommen, die einaxige Stellen zeigen und auch in Drusen mitten unter Krystallen von dem normalen Verhalten

einzelne gefunden werden, welche bei sonst gleicher Form in allen Theilen positiv einaxig sind. Somit lässt sich eine Grenze zwischen Klinochlor und dem positiven Pennin keineswegs erkennen.

Die Mehrzahl der Penninkrystalle von Zermatt ergab einen optisch negativen Charakter. Die einaxigen Platten zeigen ein breites verwaschenes Kreuz auf blauem Grunde. Nicht selten öffnet sich das Kreuz beim Drehen der Platte und es ergibt sich ein kleinerer oder grösserer Axenwinkel, der in meinen Beobachtungen im Maximum 49° erreichte. Im Axenwinkelapparat ist der Winkel nicht messbar, derselbe kann bloss an der Scala abgeschätzt werden. Eine Abweichung der ersten Mittellinie von der Normalen auf *c* ist nicht wahrzunehmen. Die Dispersion der optischen Axen ist jener entgegengesetzt, welche am Klinochlor beobachtet wird, sie ist nämlich $\rho > \upsilon$. Die Ebene der optischen Axen ist wieder parallel einer Schlaglinie und normal zu einer Seite der Krystallplatte, manchmal aber auch senkrecht zu einer Schlaglinie und parallel einer Seite. Bisweilen wurden die optischen Axen in drei um 120° verschiedenen Lagen in derselben Platte beobachtet. Manche Platten sind stellenweise einaxig, an den übrigen Punkten zweiaxig, die Grenze ist aber unbestimmt und zeigt alle Übergänge. Dass aber auch Platten gefunden werden, in welchen positive und negative Stellen mit unbestimmter Grenze nebeneinander liegen, hat schon Descloizeaux mitgetheilt.[1]

Aus dem Zillerthal erhielt ich Stufen, welche grössere lauchgrüne Krystalle von negativem Pennin und kleine olivengrüne von positivem Pennin, beide von der spitz rhomboëdrischen Form, die grösseren zuweilen mit der Endfläche combinirt, alle von weissem körnigem Ankerit eingeschlossen darbieten. Von den kleinen positiven Krystallen wurde schon früher gesprochen. Die grossen negativen Krystalle verhalten sich optisch meist ebenso wie die negativen von Zermatt, manche jedoch geben ein scharfes Kreuz und den ersten Ring. An einer Stufe wurden unter den positiven Krystallen solche gefunden, welche eine äussere Schichte mit negativem Verhalten und scharfem Kreuz erkennen liessen.

---

[1] Manuel de minéralogie, I, p. 437.

Hier hat man also eine regelmässige Aufeinanderfolge von positivem und negativem Pennin in demselben Krystall.

Die Mehrzahl der Penninkrystalle gibt im convergenten Lichte bloss ein verwaschenes Kreuz mit breiten Armen und keinen Ring, was schon Heusser auffiel.[1] Zuweilen finden sich aber Platten, welche auch zwischen starken Linsen kaum ein Kreuz wahrnehmen lassen und bei der Prüfung des optischen Charakters ein zweifelhaftes Resultat ergeben, endlich solche, die gleichförmig dunkel bleiben. Descloizeaux fand manche Platten des Pennins von Ala gänzlich frei von Doppelbrechung. Im parallelen Lichte trat eine Textur hervor, die mit einem Netz von gedrehten und zusammengedrängten Fasern verglichen wurde. Ich fand eine feine, theils parallelfaserige, theils wirrfaserige Zeichnung auch in manchen Platten von Zermatt mit deutlicher Doppelbrechung.

Alle die ungewöhnlichen optischen Erscheinungen an Penninplatten, das verwaschene Kreuz, der Mangel an Interferenzringen, das farbige blaue oder grüne Mittelfeld, endlich das Fehlen der Doppelbrechung in manchen Exemplaren erklären sich durch eine innige Mischung von einer optisch positiven mit einer optisch negativen Substanz in demselben Krystalle, in der Weise wie beim Apophyllit.

Kämmererit.

Die Formen des russischen Kämmererits wurden von Kokscharow beschrieben,[2] welcher die steilen, sechsseitigen Pyramiden mit stark gerieften Flächen als hexagonale Combinationen auffasste. Seither ist aber von Descloizeaux die Zusammengehörigkeit des Kämmererits und Pennins durch den Vergleich der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Verhaltens beider Chlorite hervorgehoben und bemerkt worden, dass auch die Formen beider als nur unwesentlich verschieden erscheinen. Die Krystalle des Kämmererits von Bissersk, welche mir vorliegen, gleichen in ihrer Form den früher besprochenen Penninkrystallen aus der Schweiz, welche spitze hexagonale Pyramiden nachahmen. Ich konnte aber an den stark

[1] Pogg. Ann., Bd. 99, 174.

[2] Verhandlungen der mineralog. Gesellschaft zu Petersburg, 1851.

gerieften Krystallen keine brauchbare Messung ausführen. Die von Kokscharow gemessenen Winkel kommen nicht in der Reihe der von mir am Pennin erhaltenen vor, jedoch liefern sie in Bezug auf Klinochlor und Pennin solche Indices, welche mit den dort ermittelten gut harmoniren, wofern man die Flächen versuchsweise wie folgt orientirt.

Kämmererit Kokscharow	Klinochlor, berechnet	Pennin, berechnet für *Rc* = 76°5'	Pennin, berechnet für *Rc*=80°16'
70°52'...61'	$\bar{8}$.0.11=71° 5	50$\bar{5}$7=70°52'	10$\bar{1}$2=71° 4'
84 27 ...44	$\overline{10}$.0.7=84 33	$\overline{13}$.0.13.5=84 33	90$\bar{9}$5=84 33
86 0	261=86 12	$\overline{15}$.0.15.4=86 13	50$\bar{5}$2=86 4

Die von mir geprüften Krystalle sind negativ einaxig oder auch zweiaxig, mit kleinem Axenwinkel. Im Inneren der Krystalle zeigt sich ein Kern von sechsseitigem Querschnitt in paralleler Stellung. Derselbe ist mehr trübe und weniger gefärbt als die Hülle, verhält sich aber sonst gleich mit dieser.

Die Krystalle von Lancaster City in Texas haben häufig dieselben Formen wie der Pennin und zeigen öfter Zwillinge nach dem Penningesetze. Descloizeaux und Cooke[1] haben Messungen an Krystallen dieses Fundortes angestellt, ebenso Kokscharow, der, wie vorher mitgetheilt wurde, eines der Vorkommen als Kotschubeyit ansprach. Die vergleichbaren Winkel sind hier zusammengestellt.

Cooke	Descl.	Koksch.	Klinochlor, berechnet	Pennin, berechnet *A*
50°53'	—	50°49..73'	$\bar{5}$.0.16=51° 9'	4.0.$\bar{4}$.13=51° 9'
58 6	58° 0'	57 55	$\bar{2}$05=57 52	20$\bar{2}$5=58 13
76 5 ..19'	76 15	76 7	$\bar{1}$01=76 5	10$\bar{1}$1=76 5

Der letzte Winkel ist wiederum derjenige, welcher am Pennin und am Klinochlor so häufig beobachtet wurde.

Dieser Kämmererit ist optisch positiv einaxig oder zweiaxig, mit kleinem oder grösserem Axenwinkel. Ich fand im Maximum 20°. Im letzteren Falle ist die Orientirung und Dispersion dieselbe wie in dem grünen Klinochlor von Texas. Die Farbe der Krystalle ist kermesinroth bis pfirsichblüthroth. Im durch-

[1] American Journal of Science. Bd. 44, p. 202.

fallenden Lichte erhielt Cooke für Schwingungen parallel zur Fläche *c* Violett und für solche senkrecht dazu Hyacinthroth. Descloizeaux beobachtete, dass manche Krystallplatten von einem Bande von grünem Klinochlor durchzogen sind, ferner dass öfter spitze Krystalle von Kämmererit den Kern eines Klinochlorkrystalles mit paralleler Orientirung der Flächen bilden. Beim Kotschubeyit habe ich angeführt, dass ich solche Krystalle beobachtete, die einen grünen einaxigen Kern, der als Pennin oder mimetischer Klinochlor zu bezeichnen ist, und eine gleichorientirte Hülle von rothem, zweiaxigem Kämmererit oder eigentlich Kotschubeyit zeigen. Dass eine Grenze zwischen dem optisch einaxigen Vorkommen (Kämmererit) und dem optisch zweiaxigen (Kotschubeyit) nicht festgestellt werden könne, wurde schon damals bemerkt.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass der Kämmererit von Bissersk dem negativen, jener von Texas dem positiven Pennin entspricht. Descloizeaux fand auch Platten, welche beide Arten enthalten, indem positive und negative Stellen neben einander beobachtet wurden.

Eine kleine Probe von Kämmererit aus dem Ilmengebirge lieferte Plättchen von kleinem Axenwinkel und positivem Charakter, welche sich auch im Übrigen so verhielten, wie der Kämmererit von Texas.

Die grössten Krystalle von Kämmererit finden sich im Talk eingeschlossen in Klüften des Chromits der Gulsen bei Kraubat in Steiermark.[1] Sie erreichen öfter 2 *cm* Länge, zeigen die gewöhnliche Penninform, ein steiles Rhomboëder mit der Endfläche combinirt, besitzen eine pfirsichblüthrothe Farbe, positiven Charakter, einen variablen Axenwinkel, der nach meinen Wahrnehmungen 33° erreichen kann. Das schwarze Kreuz erscheint auf blauem Grunde, die Ebene der optischen Axen ist einer Schlaglinie parallel und senkrecht zu einer Seitenkante. Das Verhalten ist also wiederum wesentlich dasselbe wie bei dem Kämmererit von Texas.

Prochlorit.

Unter den hierher gehörigen Mineralen hat man bisher kein Vorkommen mit messbaren Krystallen gefunden. Die erkenn-

[1] Siehe meine Abhandlung in diesen Berichten, Bd. 53, S. 525.

baren Formen sind sechsseitige Säulchen oder sechsseitige Prismen mit der Endfläche. Die Seitenflächen erscheinen stark gerieft, wenig glänzend oder matt. Die Säulchen sind wurmartig gekrümmt und oft geknäuelt, in genau derselben Weise, wie man es an dem Klinochlor von Ala beobachtet. Die Gestalten, welche mit freiem Auge oder durch das Mikroskop wahrgenommen werden, sind überhaupt solche, welche auch an den früher besprochenen Chloriten vorkommen. Dass die Erklärung, nach welcher die gekrümmten und gewundenen Formen von einer mehrfachen Zwillingsbildung abzuleiten sind, auch für den Prochlorit gilt, ist schon beim Klinochlor bemerkt worden.

Bei der optischen Untersuchung fand Descloizeaux einen Prochlorit (Ripidolith) aus dem Dauphinée optisch einaxig, eine Probe von Traversella deutlich zweiaxig, beide negativ. An den übrigen Prochloriten vermochte dieser Forscher keine optischen Beobachtungen anzustellen. Gegenwärtig lässt sich durch die von Lasaulx und Bertrand angegebene Einrichtung des Mikroskopes an vielen Chloriten dieser Abtheilung eine genauere Bestimmung vornehmen.

Ich fand nur einen Prochlorit negativ, nämlich denjenigen aus dem Floitenthal in Tirol, der sich auch optisch einaxig erwies. Die wurmartig gekrümmten Säulchen geben für Schwingungen parallel der Fläche *c* tiefbraun, für solche senkrecht dazu braungelb. Die Spaltblättchen erscheinen aber im durchfallenden Lichte blaugrün, an den Rändern braun. Letzteres rührt wohl von einer Verwachsung mit Biotit oder mit einem eisenreicheren Prochlorit her. Der Kern der Säulchen würde für Schwingungen parallel *c* eine blaugrüne Farbe liefern.

Alle übrigen von mir geprüften Prochlorite erwiesen sich optisch positiv. Manche zeigen einen sehr kleinen Axenwinkel, wie der Prochlorit von Rauris im Pinzgau, von graugrüner Farbe und lockerkörniger Beschaffenheit, aus wurmförmig gekrümmten Säulchen bestehend, deren Axenbild beim Drehen des Präparates nur selten eine deutliche Öffnung des Kreuzes zeigt. Die Ebene der optischen Axen ist dann senkrecht gegen ein Seitenpaar der sechsseitigen Spaltblättchen. Das optische Verhalten ist auch im Übrigen dasselbe wie bei dem mimetischen Klinochlor aus dem Zillerthal. Andere Prochlorite zeigen einen grösseren Axenwinkel wie

der von Prägratten in Tirol, welcher kleine, wurmförmige, oft auf Adular sitzende, olivengrüne Säulchen bildet und stellenweise von Biotit begleitet wird. Der Axenwinkel ist über 30° und die erste Mittellinie weicht von der Normalen auf *c* merklich ab. Ebenso verhält sich der Prochlorit aus der Fusch im Pinzgau von olivengrüner Farbe, der lockerkörnige Textur zeigt und öfter Albitkrystalle einschliesst. Der Axenwinkel ist 23°, die Axenebene senkrecht zu einem Seitenpaar der Spaltblättchen, die erste Mittellinie von der Normalen zu *c* über 2° abweichend, die Dispersion $\rho < \upsilon$. Schwingungen parallel der Fläche *c* erscheinen gelblichgrün, solche senkrecht zu *c* bräunlich. Ein Prochlorit mit der Fundortangabe Slatoust, dessen schwarzgrüne, fächerförmig angeordnete Kryställchen von Muscovit begleitet werden, hat dieselbe Orientirung der optischen Axen, dieselbe Dispersion, jedoch einen etwas grösseren Axenwinkel und grössere Abweichung der ersten Mittellinie. Die letzteren Prochlorite verhalten sich also optisch wie der Klinochlor vom Zillerthal und wie der Korundophilit. Auch der Grochauit Websky's,[1] dessen sechsseitige Blättchen mit krummen Seitenflächen als sehr biegsam und weich beschrieben werden und an welchen ein Axenwinkel von 20—30° beobachtet, das Verhalten als wahrscheinlich positiv gefunden wurde, dürfte hier einzuschalten sein, da seine chemische Zusammensetzung einem Prochlorit entspricht. Einem anderen Krystalltypus gehört ein Prochlorit vom Gotthard an, der als erdiger Chlorit bezeichnet, ein graugrünes, aus Blättchen und kurzen Säulchen bestehendes Pulver darstellt. Er zeigt einen Axenwinkel von ungefähr 15°, die Axenebene parallel einer Seite der Blättchen und lässt Überlagerungszwillinge nach dem Glimmergesetze deutlich erkennen. Das Verhalten stimmt auch im Übrigen mit demjenigen des Klinochlors vom Typus Achmatowsk überein.

Aus diesen Beobachtungen darf man schliessen, dass die Prochlorite sich meist so verhalten, wie die früher beschriebenen Arten des Klinochlors und wie der Korundophilit, da in den physikalischen Eigenschaften in keiner Beziehung ein Unterschied bemerkt wurde. Die von mir geprüften Prochlorite

---

[1] Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 25, S. 394.

schliessen sich demnach in den äusseren Eigenschaften ebenso an den Klinochlor und den Korundophilit an, wie sie sich denselben in chemischer Hinsicht anreihen. Eine Abweichung ergibt sich in den Angaben eines optisch negativen Verhaltens und einer sehr geringen Doppelbrechung, welche nach den Beobachtungen von Michel Lévy und Lacroix manche Prochlorite zeigen. Dies bezieht sich aber, wie ich mich überzeugen konnte, nur auf einige Arten und wird seine Erklärung durch ähnliche Umstände finden, welche bei manchen Arten des Pennins, die sehr geringe Doppelbrechung darbieten, hervorgehoben wurden.

Serpentin.

Bisher wurde angenommen, dass der Serpentin mit der Abtheilung der Chlorite nur Weniges gemein hat und derselbe steht in der That ausserhalb der besprochenen Reihe, denn er ist frei von Aluminium, während allen Chloriten ein wesentlicher Thonerdegehalt zukommt. Dennoch herrscht in chemischer Hinsicht eine bestimmte Beziehung zwischen dem Serpentin und der Hauptreihe der Chlorite, indem der Unterschied zwischen ersterem und dem Pennin ungefähr derselbe ist, wie zwischen diesem und dem Korundophilit oder zwischen Klinochlor und Amesit, so zwar, dass eine Reihe nach steigendem Aluminiumgehalt aufgestellt werden kann, welche mit dem Serpentin beginnt, in dem Pennin, Klinochlor, Korundophilit fortsetzt und mit dem Amesit endet. In diesem Sinne würde der Serpentin an die Spitze dieser Chloritreihe zu stehen kommen. Daraus ergibt sich die Frage, ob auch in physikalischer Beziehung eine Ähnlichkeit zwischen Serpentin und jenen Chloriten besteht, welche eine solche Reihenfolge rechtfertigt.

Wenn bloss dichte Chlorite bekannt wären, so wie die meisten Serpentine dicht erscheinen, so würde man keinen wesentlichen Unterschied finden. Der vollkommen dichte Serpentin und der Pseudophit, welcher als ein dichter Pennin gilt, sind zum Verwechseln ähnlich, der Serpentin mit feinschuppiger Textur ist dem Pennin und Klinochlor von demselben Gefüge sowohl äusserlich, als bezüglich des mikroskopischen Bildes oft ungemein ähnlich. Die mittlere Härte des Pennins und jene des reinen

Serpentins ergeben denselben Grad und im specifischen Gewichte zeigt sich nur ein sehr geringer Unterschied.

In dem dichten Serpentin werden bei der mikroskopischen Prüfung häufig Blättchen und Leistchen oder aber feine Fasern und parallelfaserige Schnüre (Chrysotil) wahrgenommen. Wenn der Chrysotil in der Form von dickeren Platten auftritt, macht er einen ganz anderen Eindruck als der dichte und der blätterige Serpentin. Durch meine Beobachtungen wurde ich aber zu der Ansicht geführt, dass man Jenen beistimmen muss, welche zwischen Serpentin und Chrysotil keinen anderen Unterschied machen, als zwischen dichtem Gyps und Fasergyps. Freilich sind die Fasern des Chrysotils von einer ausserordentlichen Dünne. In den alpinen Serpentinvorkommen vermochte ich öfter den Übergang vom dichten oder blätterigen Serpentin zu dem Faserserpentin oder Chrysotil zu verfolgen, besonders deutlich in dem Serpentin von der Fusch in Salzburg. In diesem erscheinen öfter Chrysotilschnüre, welche von der umgebenden Masse scharf gesondert sind, aber auch solche, die sich nicht scharf abgrenzen. Die schmalen Blättchen oder Leistchen, welche die Serpentinmasse vorzugsweise ausmachen, setzen aus dieser in jene Chrysotilschnüre fort und heben sich dort gar nicht von jenen Nachbarn ab, welche sich nicht über die Breite der Schnüre hinaus erstrecken und welche theils haarförmig, theils ebenfalls leistenförmig aussehen. Die Leistchen der Serpentinmasse und die Fasern und Leistchen der Chrysotilschnüre verhalten sich hier optisch ganz gleich und beide sind optisch negativ. In diesem Serpentin und auch in mehreren anderen, welche leistenförmige Serpentinkryställchen enthalten, lässt sich der Übergang von der Leistenform zur Haar- und Faserform beobachten.

Die Blättchen und Leistchen des Serpentins verhalten sich optisch wie einheitliche Krystalle, die nach der grössten Fläche vollkommene Spaltbarkeit wahrnehmen lassen. Sie sind schwach doppelbrechend und optisch zweiaxig. Die Axe der grössten Elasticität ist senkrecht zur Spaltebene, die Axe der kleinsten Elasticität parallel der Längserstreckung. Die optischen Axen bilden um die Axe der kleinsten Elasticität einen spitzen Winkel, doch schwankt dessen Grösse ungemein, nach meinen Beobachtungen zwischen 16° und 98° (in Luft). Die Dispersion ist immer

$\rho > \upsilon$. Demnach sind die Blättchen und Leistchen optisch negativ. Diese Beobachtungen stimmen mit den Angaben von Michel Lévy und Lacroix bezüglich des Antigorits überein. In diesem blätterigen Mineral, welches gleich dem Thonschiefer in Lamellen zerfällt, scheinen die Serpentinblättchen grösstentheils krystallographisch parallel angeordnet zu sein.

Die Krystalle der blätterigen Serpentine verhalten sich demnach optisch genau so wie jene früher beschriebenen Pennin-krystalle, welche optisch negativ zweiaxig bei variablem Axenwinkel und der Dispersion $\rho > \upsilon$ befunden wurden und an welche sich vollständige Übergänge zu dem optisch negativen, einaxigen Pennin anschliessen. In der Form sind die Serpentinkryställchen dem Pennin allerdings nicht gleich, denn die Serpentinblättchen zeigen keine bestimmten, regelmässigen Umrisse und die Leistchen lassen bloss zwei Seitenflächen scharf erkennen, doch ist zu berücksichtigen, dass nach den früher mitgetheilten Beobachtungen die Form des Pennins als eine mimetische zu betrachten ist und dass man die Form der Krystallelemente nicht genauer kennt. In manchen Penninkrystallen sieht man zwischen gekreuzten Nicols eine netzförmige Zeichnung, deren Elemente an die Serpentinleistchen erinnern.

Nach diesem Vergleiche darf man sagen, dass in Bezug auf das optische Verhalten und die Spaltbarkeit eine grosse Ähnlichkeit zwischen Serpentin und Pennin besteht und dass in physikalischer Beziehung ein Übergang von der einen Mineralgattung zur anderen leicht möglich sei.

In den blätterigen Serpentinen dürften Übergangsstufen zu finden sein. Hussak beobachtete in dem Serpentinschiefer von Sprechenstein bei Sterzing in Tirol als Hauptmasse des Gesteins ein chloritähnliches, blassgrünes Mineral, welches kleine, nach der Endfläche vollkommen spaltbare Blättchen darstellt und eine schwache Doppelbrechung besitzt. Dasselbe verhält sich optisch negativ, die kleinste Elasticitätsaxe ist senkrecht zur Spaltebene, der Axenwinkel klein, die Dispersion $\rho > \upsilon$. Nach der Trennung mittelst der Thoulet'schen Lösung ergab das reine Mineral bei der chemischen Analyse gegen 4% Thonerde und im Ganzen eine Zusammensetzung, welche zwischen der des Serpentins und jener des Pennins steht. Ich habe die Kryställchen optisch geprüft

und die Angaben Hussak's bestätigt gefunden. Die Blättchen und Leistchen sind dicker als beim Serpentin, der negative Axenwinkel beträgt häufig nur etwa 20°, ist aber öfter bedeutend grösser. Die Beobachtungen anderer Forscher, welche Übergänge von Serpentin zu Chlorit angeben, sind nicht verwendbar, weil die optische Analyse fehlt und die chemische Untersuchung an unreinem Materiale angestellt wurde.

Die faserigen Serpentine, wie Chrysotil, Metaxit, lassen erkennen, dass die kleinste Elasticitätsaxe senkrecht zur Längenerstreckung der Fasern, die grösste Elasticitätsaxe parallel zur Faserung, der negative Winkel der optischen Axen sehr gross sei. So weit sich ein faseriges Aggregat mit Krystallen vergleichen lässt, erscheint das Verhalten beider gleich. Der negative Winkel der optischen Axen ist jedoch im faserigen Serpentin grösser. Während manche Arten optisch negativ befunden werden, gaben andere in Schnitten senkrecht zur Faserung Axenbilder, verhielten sich also positiv, nämlich der Metaxit und Chrysotil von Reichenstein, ersterer nach Websky,[1] letzterer nach Reusch.[2] Möglicherweise hängt das Variiren des Axenwinkels mit dem Eisengehalte zusammen.

Parallele Verwachsung von Chlorit und Biotit.

Einen hieher gehörigen Fall beobachtete schon G. Rose an einem Vorkommen von Magnet Cove in Arkansas.[3] Sechsseitige Tafeln von mehr als 3 *cm* Durchmesser zeigten einen lauchgrünen sechsseitigen Kern (Pennin), dessen Umrisse der äusseren Begrenzung der Tafeln parallel waren. Darauf folgte mit vollkommenem Parallelismus der Spaltebenen eine hellgelblichgrüne Schichte (Biotit), hierauf wiederum eine lauchgrüne, zuletzt eine gelblichgrüne Schichte, alle diese mit parallelen Umrissen. Beide verschiedenfarbigen Minerale zeigten im polarisirten Lichte das schwarze Kreuz deutlich. Da nun das lauchgrüne Mineral beim Erhitzen im Kölbchen viel Wasser lieferte und auch im Übrigen sich wie Pennin verhielt, so wurde dasselbe als Pennin ange-

---

1 Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, X, S. 281.

2 Pogg. Ann., Bd. 127, S. 166.

3 Monatsberichte der Berliner Akademie d. Wiss. 1869, S. 339.

sprochen, das gelblichgrüne Mineral, welches im Kölbchen kein Wasser lieferte, als einaxiger Glimmer. Dana gibt bei Magnet Cove Klinochlor an. G. Rose's Beobachtungen liessen sich auch damit vereinigen, dass das lauchgrüne Mineral als ein Klinochlor von kleinem Axenwinkel angesehen würde. Dafür spricht das deutliche schwarze Kreuz. Bei der nahen Verwandtschaft von Pennin und Klinochlor ist jedoch die scharfe Unterscheidung hier von keiner Bedeutung.

Deutliche Verwachsungen von Klinochlor und Biotit konnte ich in drei Fällen beobachten. Eine Stufe von St. Marcel in Piemont zeigt auf einem hellgrünlichen Gemenge von Amphibol und Biotit neben gerieften Rhombendodekaëdern von Magnetit Krystalle von olivengrünem Klinochlor und solche von braunem Phlogopit. Der Klinochlor bildet kleine, dicke, sechsseitige oder zwölfseitige Tafeln, an welchen die Seitenflächen unter 83—86° zur Endfläche geneigt sind. Die Ebene der optischen Axen erscheint in den zwölfseitigen Tafeln senkrecht zu einem Paar der Seiten und ist immer parallel einer Schlaglinie. Der Winkel der optischen Axen beträgt ungefähr 40°. Die positive Mittellinie weicht von der Normalen zu *c* merklich ab. Die Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze ist überall zu bemerken, und die Beobachtung im parallelen polarisirten Lichte zeigt, dass die ungemein schmalen Individuen nach geraden oder gekrümmten Linien verwachsen sind, welche vom Centrum ausgehen und den Schlaglinien beiläufig parallel sind. Die Biegsamkeit der Blättchen, das Verhalten in der Hitze stimmen mit dem Verhalten des Klinochlors überein. Der Phlogopit bietet eine ungewöhnliche Ausbildung der Krystalle dar, indem derselbe dicke Tafeln darstellt, an welchen das Längsflächenpaar (010) das herrschende ist, während die Endfläche 001 schmal und lang, die Pyramidenflächen undeutlich treppenartig erscheinen. Die Spaltblättchen sind demnach parallel der Längsfläche gestreckt. Dieselben sind elastisch, verhalten sich optisch negativ einaxig und lassen bloss an manchen Stellen eine deutliche Öffnung der Axen in einer zur Längsfläche parallelen Ebene wahrnehmen, welche zugleich parallel einer Schlaglinie ist. Durch Erhitzen werden die Blättchen trübe, liefern sehr wenig Wasser. In der Löthrohrflamme, welche zuerst gelb, dann röthlich gefärbt wird, schmelzen sie allmälig

zu einer hell gelblichgrauen, porzellanartigen Masse. An einigen der Klinochlorkrystalle ist schon äusserlich eine parallele Verwachsung mit Phlogopit erkennbar, indem die eigenthümlich geformten Krystalle des letzteren aus den Tafeln des Klinochlors in paralleler Stellung, wie Mauern aus einem breiten Unterbau, herausragen. Die Endflächen beider Minerale sind genau parallel. Meistens ist die Verwachsung erst in den Spaltblättchen des Klinochlors deutlich zu sehen. In den lauchgrünen Täfelchen des Klinochlors erscheinen langgestreckte, sechsseitige Blättchen von Phlogopit eingeschlossen, und zwar so, dass die Längsrichtung dieser letzteren drei um 120° verschiedene Lagen darbietet, welche den drei Schlaglinien des Klinochlors parallel sind. Dabei liegen die Spaltflächen beider Minerale in derselben Ebene. Demgemäss zeigen sich in den zwölfseitigen Täfelchen die Seiten der Phlogopitlamellen immer den abwechselnden Seiten der Klinochlortäfelchen parallel. Die Schlagfiguren haben in beiden Mineralen dieselbe Lage, auch die Ebenen der optischen Axen sind in beiden gleich situirt. Der Phlogopit und der Klinochlor sind also krystallographisch parallel verwachsen und beide bilden Drillinge nach dem Glimmergesetze.

In der Fig. 61 ist ein Fall der angegebenen Durchwachsung etwas schematisirt dargestellt. In vielen Spaltblättchen ist der Phlogopit weniger regelmässig, immer aber scharf begrenzt und in manchen Schichten waltet der Phlogopit vor, während er in den meisten Blättchen gegen den Klinochlor zurücktritt.

Ein anderes Beispiel der hier angeführten Verwachsung bietet ein Klinochlor von Kariaet in Grönland, welcher dicke sechsseitige Tafeln bildet, die bis 10 *cm* Durchmesser haben. Die Tafeln sind ziemlich durchsichtig, an den meisten Stellen dunkel smaragdgrün und liefern hier beim Zertheilen klare, biegsame Spaltblättchen von den Eigenschaften des Klinochlors. Am Rande sind die Tafeln braun gefärbt und hier von vielen feinen Trennungslinien, welche sowohl nach den Richtungen der Schlagfigur, als nach den Richtungen der Druckfigur verlaufen, durchsetzt. S. Fig. 62. Auch im Innern der Tafeln treten braune Streifen auf, die nach den Richtungen der Schlagfigur gestreckt und in verschiedenen Schichten der Tafeln verschieden vertheilt sind, endlich auch braune Flecken von unregelmässigen und verwaschenen

Umrissen. Die Spaltblättchen, welche von den braunen Stellen genommen werden, sind elastisch und haben die Eigenschaften des Phlogopits.

Der Klinochlor ist an den vollkommen klaren Stellen der Tafeln optisch normal wie der Klinochlor von Westchester. Die Ebene der optischen Axen ist hier parallel einer Schlaglinie und senkrecht gegen ein Seitenpaar der Tafeln, der Axenwinkel ungefähr 85° und die positive Mittellinie von der Normalen zur Spaltfläche *c* bedeutend abweichend, die Dispersion $\rho < \upsilon$. Genaue Messungen liessen sich wegen der Verdrückung der Tafeln, welche durch Falten und durch Absonderungen parallel den Schlag- und Drucklinien kenntlich ist, nicht anstellen. Die Interferenzfiguren, welche in drei um 120° verschiedenen Lagen wahrgenommen werden, geben die Zwillingsbildung nach dem Glimmergesetze an. Im parallelen polarisirten Lichte sieht man ein ziemlich gleichförmiges Gewebe von Streifen und dreiseitigen Zwickeln, in welchen Stellen vollkommener und unvollkommener Auslöschung wechseln, so dass die Überlagerung der Individuen in den genannten drei Stellungen an den meisten Punkten erkennbar ist.

Der Phlogopit ist an den Stellen vollkommener Durchsichtigkeit rothbraun und optisch einaxig negativ. Die Schlagfigur ist parallel der des Klinochlors. Abgelöste Blättchen geben beim Erhitzen sehr wenig Wasser, färben die Löthrohrflamme stark gelb und schmelzen allmälig zu einer hellgrauen, porzellanartigen Masse.

Viele Stellen in dem braunen Phlogopit sind etwas heller gefärbt und geben bisweilen statt der scharfen Interferenzfigur des Phlogopits ein verwaschenes Kreuz mit breiten Balken ohne Farbenringe, häufiger geben sie eine zweiaxige Figur und einen Axenwinkel von 12—20° bei negativem Charakter. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zu einer Schlaglinie, die Dispersion unmerklich. Diese Stellen verhalten sich demnach ähnlich wie der Anomit. Dort, wo am Rande der Tafeln, sowie an den verwaschenen Grenzen der braunen Streifen und Flecken das Braun allmälig in Grün übergeht, ergeben sich zweiaxige Interferenzfiguren und ein Axenwinkel von 20—37° bei positivem Charakter. Das Mittelfeld der Figur ist nicht farbig, sondern

grau, wie dies an combinirten zweiaxigen Interferenzfiguren oft wahrgenommen wird. Die positive Mittellinie ist anscheinend senkrecht zur Spaltebene *c*, die Ebene der optischen Axen hat die gleiche Lage wie in dem benachbarten reinen Klinochlor, nämlich parallel einer Schlaglinie. Die Dispersion lässt sich nur an einer Axe wahrnehmen und zwar an jener, welche die entsprechende Lage besitzt, wie die stärker dispergirte Axe *A* im Klinochlor. Man sieht an der concaven Aussenseite der Hyperbel blau, an der Innenseite gelb, was einer Dispersion $\rho > \upsilon$ entspricht, entgegengesetzt der des Klinochlors. An manchen der Übergangsstellen ergibt sich keine einheitliche Interferenzfigur, sondern ein gestörtes Bild, dasselbe, welches dann entsteht, wenn auf ein Blättchen des normalen Klinochlors ein Blättchen des reinen Phlogopits gelegt wird.

Wenn man die Stellen des reinen Phlogopits und die Übergänge im parallelen Lichte prüft, so zeigt sich im reinen Phlogopit vollkommene Auslöschung, während alle Übergangsstellen, die optisch zweiaxig befunden wurden, eine unvollkommene Auslöschung darbieten und gleichzeitig bemerkt man, dass das vorhin beschriebene Gewebe, welches durch die Zwillingsbildung veranlasst ist, von dem reinen Klinochlor aus in diese Übergänge sich ganz ungestört fortsetzt. Man kommt dadurch zu der Überzeugung, dass an den Stellen des Farbenüberganges eine Mischung von Phlogopit mit Klinochlor vorhanden sei und dass dort, wo keine gestörte, sondern eine einheitliche Interferenzfigur eintritt, diese Mischung eine ziemlich gleichförmige sein müsse, in der Weise, dass ungemein dünne Blättchen des einen und des andern Minerals mit einander wechseln.

Aus den vorstehenden Beobachtungen darf man wohl schliessen, dass im vorliegenden Falle durch eine parallele und gleichförmige Verwachsung des Klinochlors mit einer geringen Menge des Phlogopits der optische Charakter und die Lage der optischen Axen des Klinochlors nicht berührt, jedoch der Winkel der optischen Axen und die Abweichung der ersten Mittellinie von der Normalen zu *c* verringert, ausserdem die Dispersion so verändert wird, dass dieselbe an der *B*-Axe unmerklich, an der *A*-Axe aber in $\rho > \upsilon$ umgekehrt wird; ferner, dass bei einer stärkeren Beimengung von Phlogopit der optische Charakter

negativ wird, die Ebene der optischen Axen in die abnorme Lage senkrecht zu (010) gebracht wird, in welcher ein kleiner Axenwinkel und eine verschwindende Dispersion eintritt. Endlich scheint zu folgen, dass in dem negativen Phlogopit durch eine geringe Beimischung des positiven Klinochlors in paralleler Stellung die Doppelbrechung sich verringert, wodurch die verwaschene Figur des Kreuzes ohne Farbenring bedingt ist. Die beiden letzteren Erscheinungen erinnern an die Beobachtungen am Pennin, welcher als eine isomorphe Mischung eines zweiaxigen positiven mit einem einaxigen negativen Minerale anzusehen ist.

Eine Verwachsung von Pennin und Phlogopit bietet eine kleine Stufe, welche aus der ehemalig Henikstein'schen Sammlung herrührt. Der Zettel bezeichnet die Probe als Chlorit von Zermatt. Das Mineral erscheint braunschwarz, grosskörnig, die Körner sind nach einer Richtung vollkommen spaltbar. Zwischen denselben ist sparsam ein sehr feinkörniger, grüner Prochlorit und sehr wenig weisser, körniger Diopsid eingestreut. Stellenweise sind dem Mineral einzelne kleine, schwarze Turmalinkrystalle eingelagert. Die Spaltung der Körner geht viel leichter von statten als beim Pennin, die Zähigkeit ist viel geringer als bei diesem, jedoch ist die grössere Zahl der erhaltenen Blättchen ebenso biegsam wie beim Pennin. Einzelne Spaltblättchen sind jedoch elastisch und diese zeigen im durchfallenden Lichte eine rothbraune Farbe, geben im Konoskop ein scharfes, schwarzes Kreuz mit Farbenringen und lassen optisch negativen Charakter erkennen. Die Schmelzbarkeit zu trübem Glase bei starker Natrium- und Kaliumreaction der Löthrohrflamme und die sehr geringe Wasserabgabe beim Erhitzen führen zugleich mit den übrigen Eigenschaften zu der Bestimmung als Phlogopit. Manche der biegsamen Blättchen erscheinen aber im durchfallenden Lichte lauchgrün, liefern ein verwaschenes schwarzes Kreuz ohne Ringe, geben einen optisch negativen Charakter an und werden ausserdem durch eine merkliche Wasserabgabe beim Erhitzen und durch geringe Schmelzbarkeit als Pennin charakterisirt. Diese Beobachtungen ergeben, dass in den Körnern bisweilen Phlogopit und Pennin schichtenweise aufeinanderfolgen. Die grösseren Körner liefern aber Blättchen, welche eine andere Verwachsung der beiden Minerale zeigen. Die Mitte der Blättchen ist dunkel rothbraun

und liefert alle Merkmale des Phlogopits, die braune Farbe geht hierauf nach Aussen allmälig in Grün über, bis endlich am Rande der Blättchen die reine lauchgrüne Farbe und das Verhalten des Pennins eintritt. Bei der optischen Prüfung zeigt die Mitte des Blättchens das scharfe schwarze Kreuz mit Farbenringen, weiter gegen den Rand wird das Kreuz breiter, die Farbenringe vergrössern sich und verschwinden, und am Rande des Blättchens erscheint endlich die verwaschene Interferenzfigur des Pennins auf grünem Grunde. Demnach bestehen diese grösseren Körner in der Mitte aus Phlogopit, in den ferneren Schichten aus einer Mischung von Phlogopit und Pennin, während die äussere Schichte reiner Pennin ist.

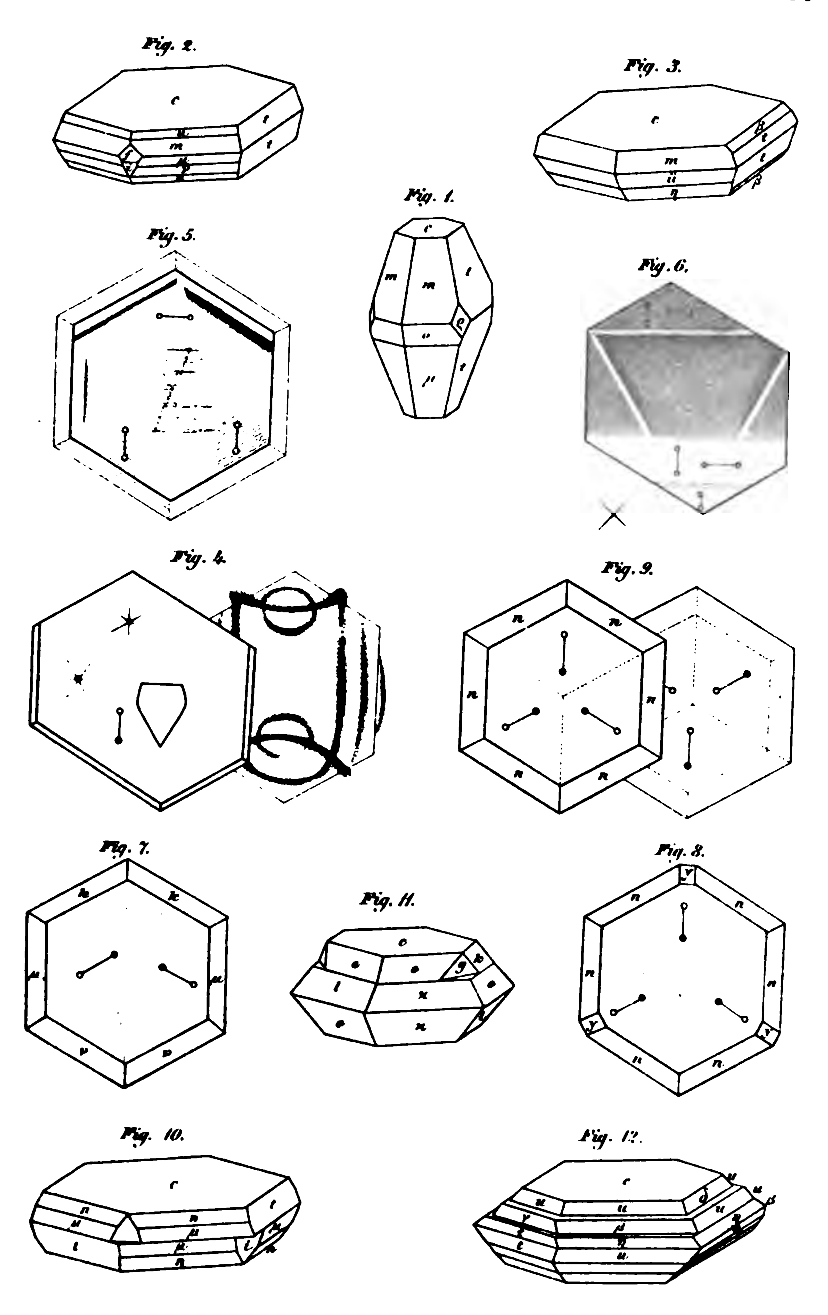
Durch die vorstehenden Beobachtungen wird es wahrscheinlich gemacht, dass die im Pennin, besonders in jenem aus dem Zillerthal, öfter beobachteten Stellen mit starker Doppelbrechung Verwachsungen von Pennin mit Phlogopit sind und dass auch in den Prochloriten derlei Verwachsungen vorkommen. Der früher besprochene Prochlorit aus dem Floitenthal, dessen Säulchen innen lauchgrün erscheinen und sich daselbst wie Pennin verhalten, aussen aber eine braune Schichte wahrnehmen lassen, dürfte hieher gehören.

Tabergit. Dieser Chlorit ist vermöge seiner lauchgrünen Farbe und seiner Zähigkeit dem Pennin sehr ähnlich. Die Resultate der chemischen Analyse deuten aber darauf, dass dem Chlorit auch ein Glimmer beigemengt sei. Die von Descloizeaux beschriebenen Beobachtungen weisen allerdings bloss auf ein Gemenge von Klinochlor und Pennin. Dieser Forscher fand Platten mit positivem Charakter, von welchen manche einaxig, andere deutlich zweiaxig waren, endlich solche mit grossem Axenwinkel. Daneben ergaben sich aber auch Platten mit negativem Charakter und variablem Axenwinkel. Ich konnte diese Angaben bestätigen und eine neue Beobachtung hinzufügen. In der einen Stufe, die mir zur Verfügung stand, bildet der Tabergit platte, tiefgrüne Körner, welche mit Talk verwachsen sind. Die daraus erhaltenen Platten gleichen vollständig einem Klinochlor von kleinerem Axenwinkel. An der zweiten Stufe, welche das Material zur chemischen Analyse lieferte, sieht man grosse, bis 9 *cm* messende, lauchgrüne Tafeln von Tabergit mit blätterigem,

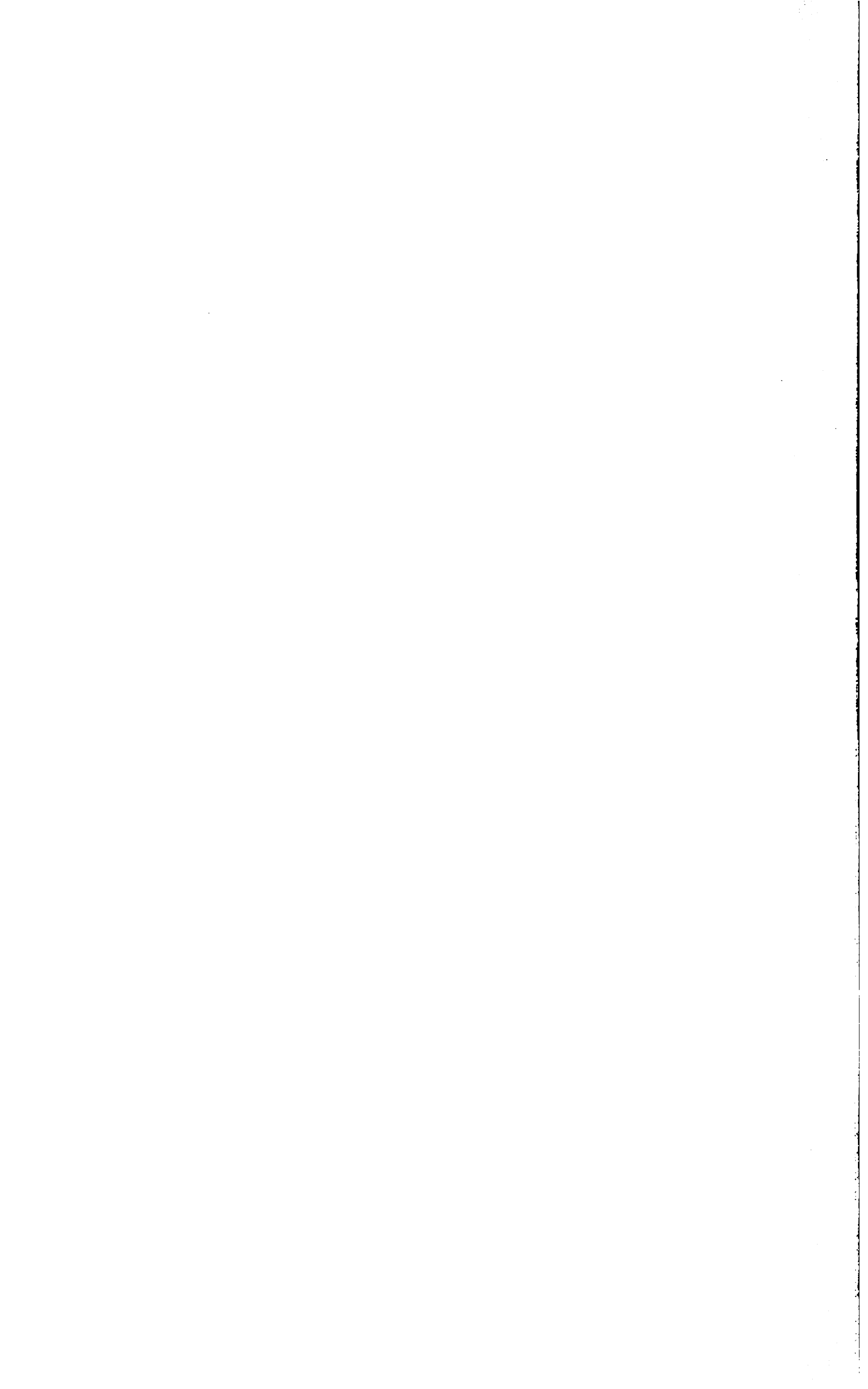
blassgrünem Talk und wenig Amianth Klüfte im körnigen Magnetit ausfüllen. Die aus den grossen Tafeln erhaltenen Spaltblättchen sind fast überall gleichförmig grün, stets biegsam und verrathen bei der Betrachtung im gewöhnlichen Lichte und beim Ätzen mit Flusssäure nichts von einem beigemengten Glimmer. Bei der optischen Prüfung zeigen dieselben jedoch ein ungleiches Verhalten. Viele Proben sind optisch zweiaxig positiv mit einem Axenwinkel von 79° und der Dispersion $\rho < \upsilon$. Die positive Mittellinie weicht von der Normalen zu *c* bedeutend ab. Es ist ein normaler Klinochlor. Andere Platten sind optisch einaxig positiv und geben ein ziemlich scharfes Kreuz auf grünem Grunde ohne Farbenringe, verhalten sich also wie der positive Pennin. Manche Platten sind einaxig negativ und geben ein verwaschenes Kreuz ohne Ringe auf blauem Grunde, was dem negativen Pennin entspricht, jedoch sind mehrere der negativen Platten von den vorigen verschieden dadurch, dass sie ein scharfes Kreuz und den ersten Farbenring wahrnehmen lassen, was schon auf eine Beimischung von Phlogopit hindeutet. Endlich werden auch Spaltblättchen erhalten, welche stellenweise einen Stich ins Braune wahrnehmen liessen. Diese verhalten sich optisch zweiaxig negativ bei einem Axenwinkel von 28—30°. Das Mittelfeld der Interferenzfigur ist grau, die Abweichung der ersten Mittellinie von der Normalen zu *c* ist kaum bemerklich, die Dispersion gleicht jener in einem früher beschriebenen Falle. Die Hyperbel der einen Axe ist auf der concaven Seite blau, auf der inneren, convexen gelb, während die andere Axe keine Dispersion merken lässt. Es ist genau dieselbe Interferenzfigur wie jene der Mischungen von vorwiegendem Klinochlor mit Phlogopit in der Probe von Kariaet in Grönland. Die Platten von negativem Charakter, welche schon bräunliche Farbe haben, fallen dadurch auf, dass sie leicht spaltbar sind und sehr glatte Spaltflächen liefern, wie der Phlogopit, während die erhaltenen Spaltblättchen doch biegsam sind, wenn auch nicht so vollkommen, wie jene des Klinochlors.

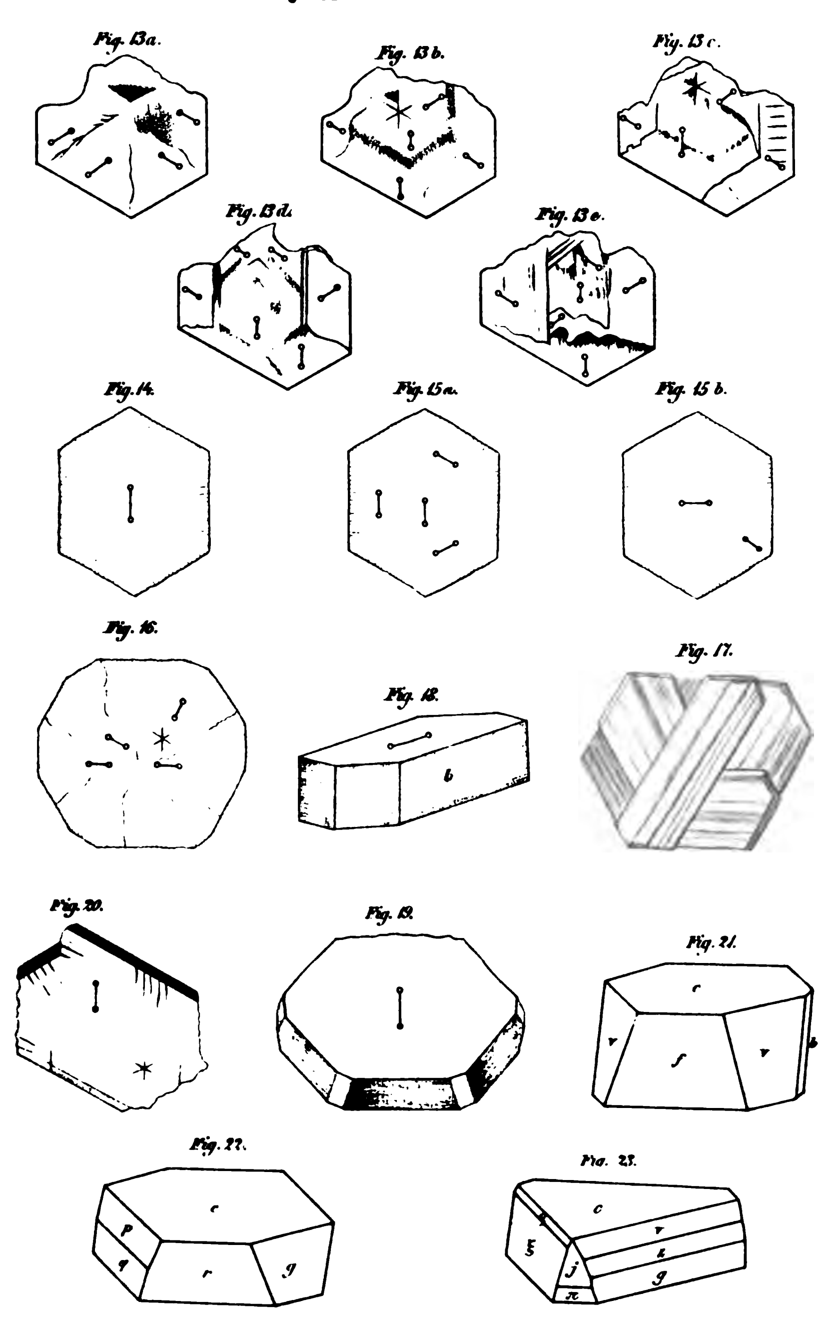
Aus diesen Beobachtungen lässt sich entnehmen, dass der Tabergit von Taberg in Wermland für ein Gemenge von Klinochlor und Pennin zu halten ist, welchen beiden Chloriten ein Phlogopit innig beigemischt ist.

Inhalt.

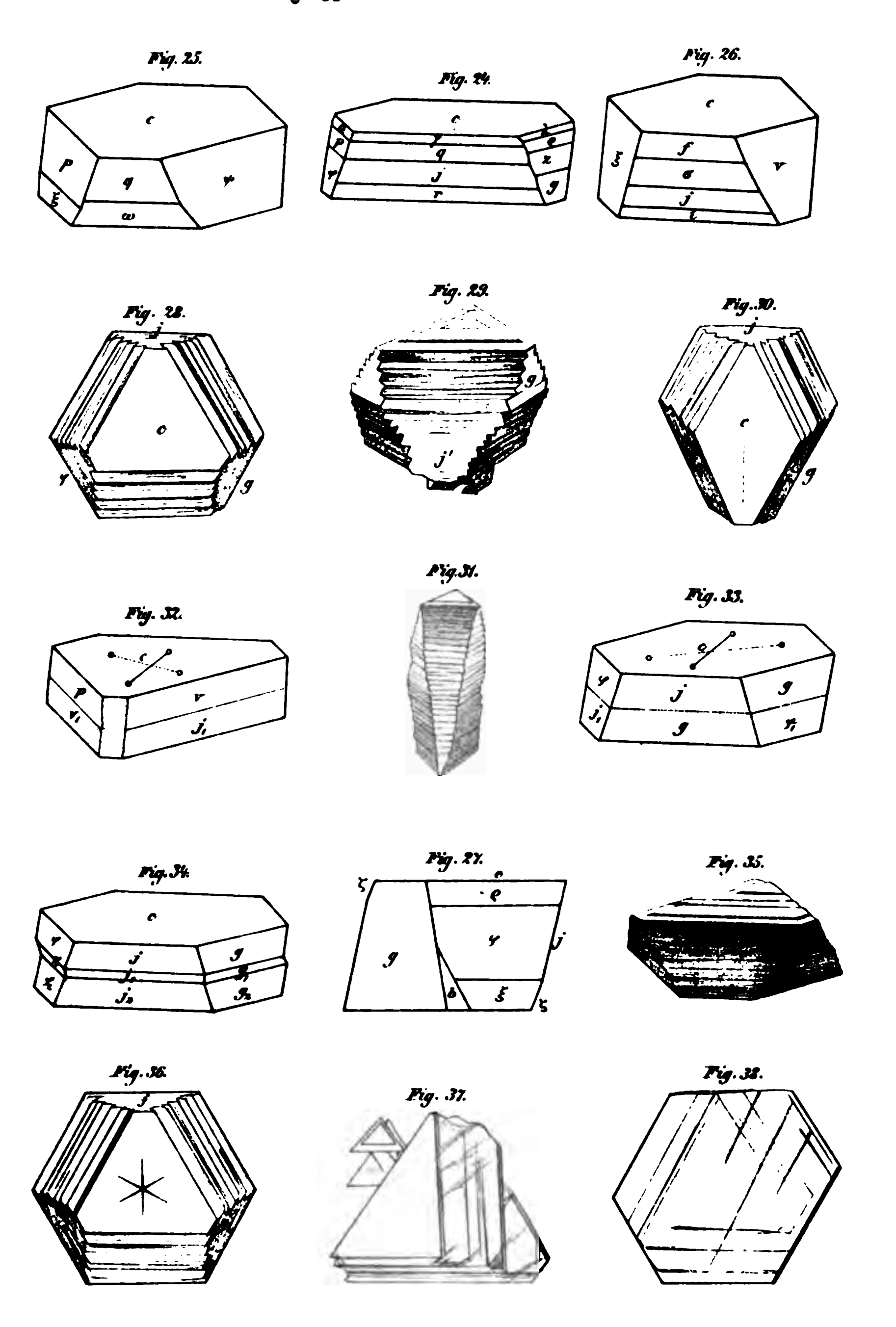


Lith. Anst. v. Th. Bannwarth & Berndt Wien.

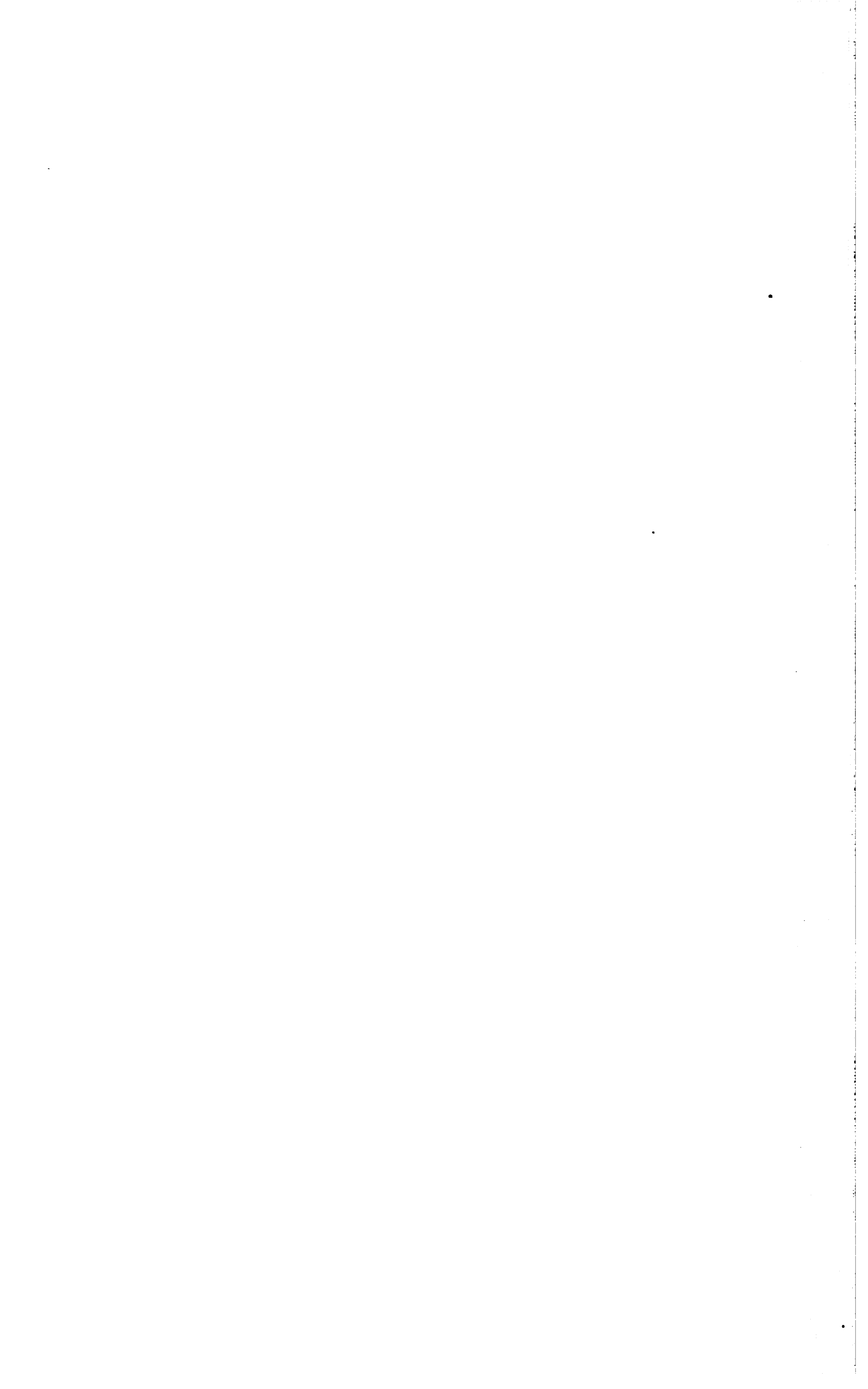


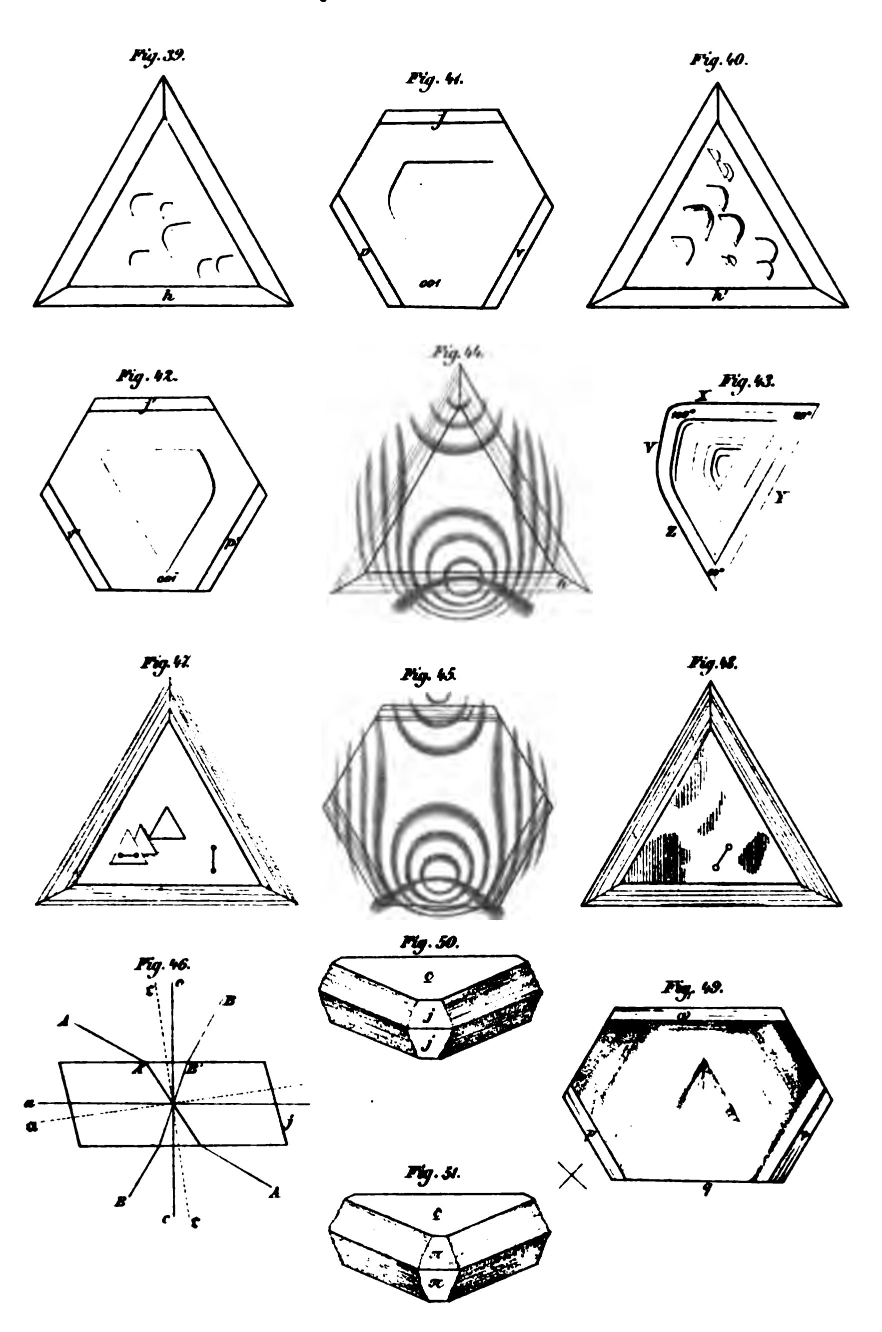


Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

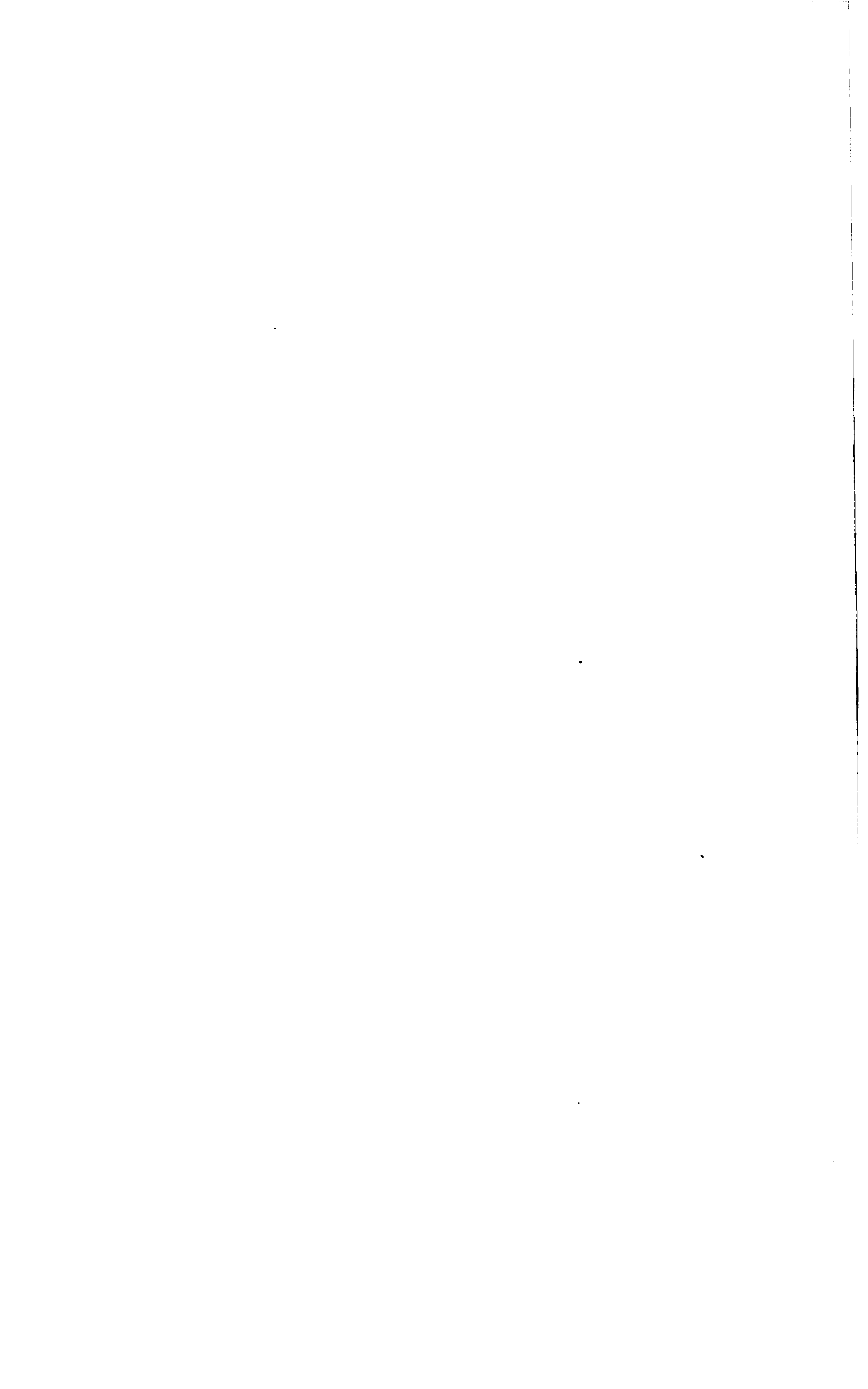


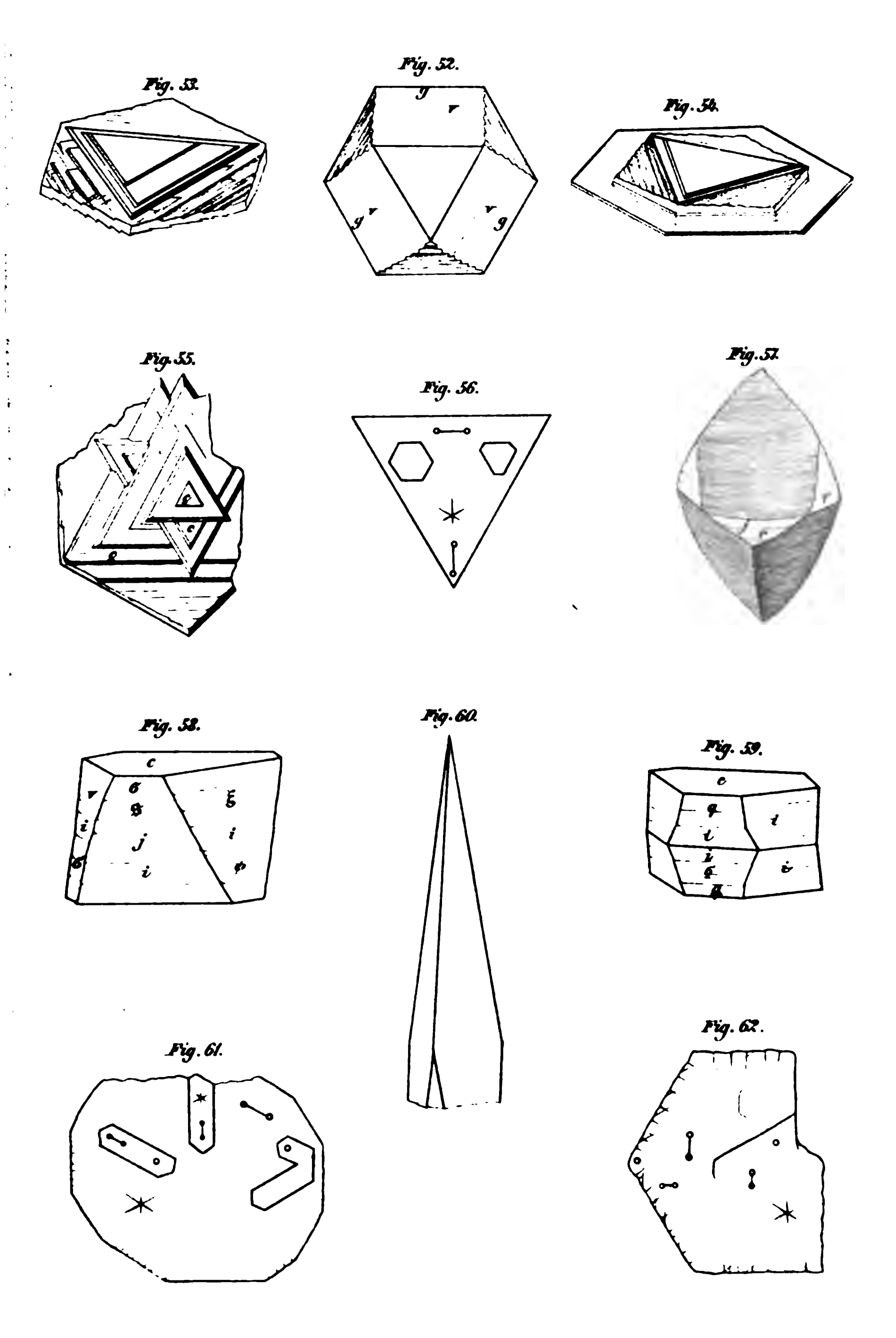
Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt Wien.



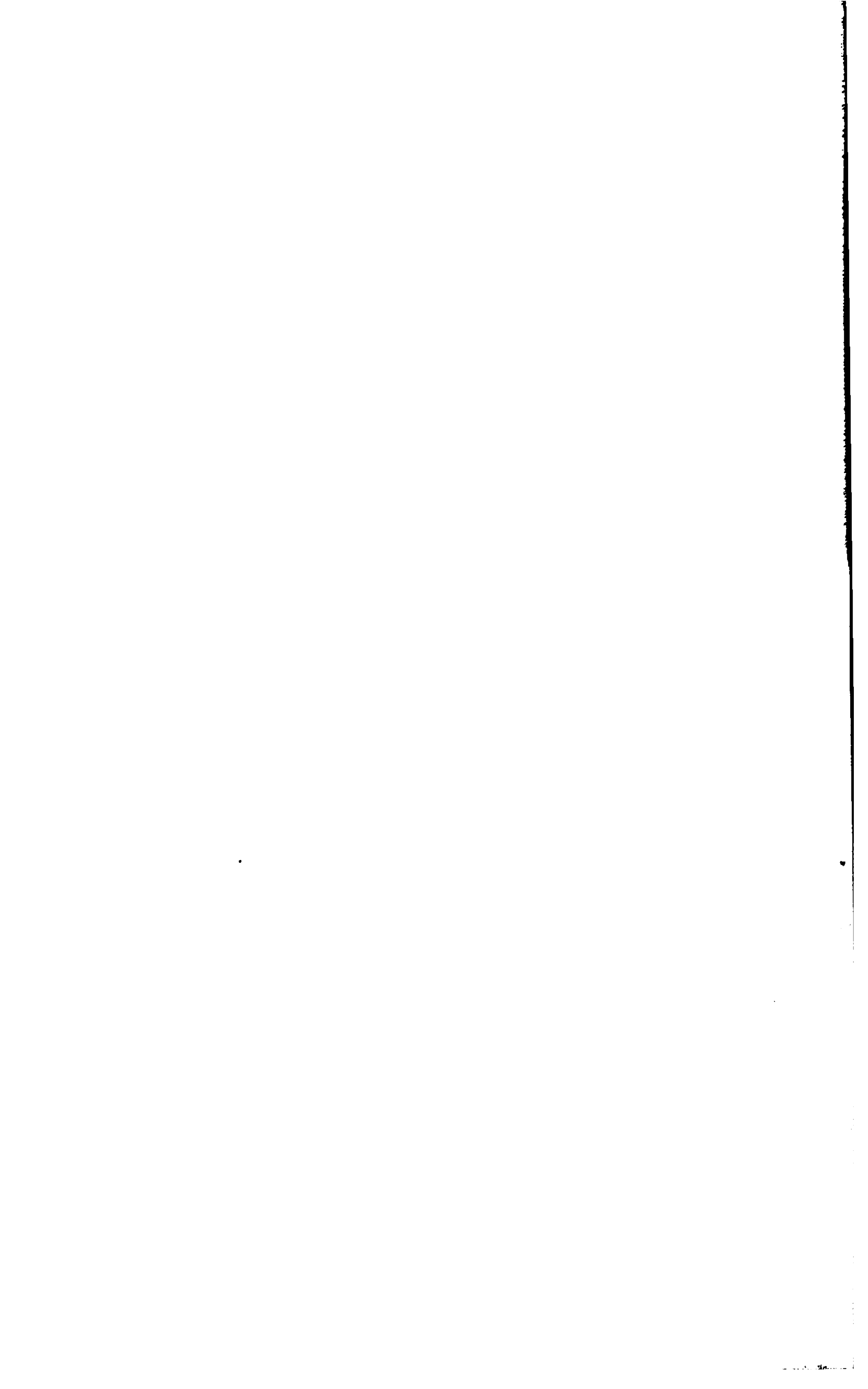


Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt Wien.





Lith. Anst. v. C. Freytag & Berndt Wien.



Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Klinochlor von Achmatowsk. Einfacher Krystall.
„ 2. Klinochlor von Achmatowsk. Einfacher Krystall.
„ 3. Klinochlor von Pfitsch. Einfacher Krystall.
„ 4. Orientirung der Schlag-, Druck- und Ätzfigur, sowie der optischen Axen im Klinochlor von Achmatowsk und Pfitsch.
„ 5. Optisches Verhalten einer Krystallplatte des Klinochlors von Pfitsch.
„ 6. Optisches Verhalten einer Krystallplatte des Klinochlors von Texas.
„ 7. Klinochlor von Achmatowsk. Berührungszwilling nach dem Glimmergesetze. Unsymmetrische Vertheilung der Flächen.
„ 8. Derselbe. Drillingskrystall mit unebenen Berührungsflächen.
„ 9. Derselbe. Obere und unterste Schichte eines Drillingskrystalles.
„ 10. Derselbe. Überlagerungszwilling nach dem Glimmergesetze.
„ 11. Klinochlor von Texas. Überlagerungszwilling nach dem Glimmergesetze.
„ 12. Klinochlor von Pfitsch. Der obere Theil des Krystalles zeigt die Folge dreier Schichten in den um 120° verschiedenen Stellungen.

Tafel II.

Fig. 13. Klinochlor von Pfitsch. Optisches Verhalten von fünf aufeinanderfolgenden Schichten desselben Krystalles.
„ 14. Klinochlor von Ala. Fältelung der Endfläche.
„ 15. Derselbe. Kern und Hülle des Krystalles von verschiedener Form.
„ 16. Derselbe. Drillingskrystall mit Sectorenbildung.
„ 17. Leuchtenbergit von Slatoust. Drillingsverwachsung.
„ 18. Leuchtenbergit von Amity. Scheinbar einfacher Krystall.
„ 19. Korundophilit von Chester. Gewöhnliche Form der Krystalle.
„ 20. Derselbe. Orientirung der optischen Axen, der Schlagfigur und der Druckflächen.
„ 21. Klinochlor von Schwarzenstein im Zillerthal. Figur nach Hessenberg.
„ 22 und 23. Klinochlor aus dem Zillerthal. Neu beschriebene Formen.

Tafel III.

Fig. 24—27. Klinochlor aus dem Zillerthal. Neu beschriebene Formen.
„ 28 und 29. Klinochlor vom Wildkreuzjoch in Pfitsch. Treppenbildung.
„ 30. Klinochlor aus dem Zillerthal. Feine Riefung der Endfläche.
„ 31. Derselbe von penninähnlicher Form.
„ 32 und 33. Derselbe. Zwillingskrystalle nach dem Glimmergesetze.
„ 34. Derselbe. Zwillingskrystall nach dem Penningesetze.
„ 35. Klinochlor von Westchester. Bild eines einzelnen Krystalles, verkleinert.
„ 36. Schlagfigur am Klinochlor vom Zillerthal.
„ 37. Klinochlor von Westchester. Absonderungen nach den Schlagflächen.
„ 38. Derselbe. Absonderungen nach den Druckflächen.

Tafel IV.

Fig. 39. Ätzfiguren auf der Oberseite eines Klinochlorkrystalles von Westchester.
„ 40. Ätzfiguren auf der Unterseite desselben Krystalles.
„ 41. Einzelne Ätzfigur auf der Oberseite eines Klinochlorkrystalles aus dem Zillerthale.
„ 42. Einzelne Ätzfigur auf der Unterseite desselben Krystalles.
„ 43. Einzelnes Ätzgrübchen mit Angabe der Winkel.
„ 44. Klinochlor von Westchester. Projection der Axenbilder auf die Endfläche.
„ 45. Klinochlor ans dem Zillerthal. Projection der Axenbilder auf die Endfläche.
„ 46. Orientirung der optischen Axen und der ersten Mittellinie in der Symmetrieebene eines Krystalles aus dem Zillerthale.
„ 47. Klinochlor von Westchester. Lage der optischen Axen in der obersten Schichte eines Krystalles.
„ 48. Derselbe. Die Ebenen der optischen Axen sind in einer Schichte des Krystalles um 30° verschieden.
„ 49. Klinochlor aus dem Zillerthal. Verhalten einer Platte zwischen gekreuzten Nicols.
„ 50 und 51. Mimetischer Klinochlor aus dem Zillerthal. Zwillingskrystalle nach dem Penningesetze.

Tafel V.

Fig. 52. Mimetischer Klinochlor aus dem Zillerthal. Scheinbar einfacher Krystall.
„ 53. Derselbe. Ein tafelförmiger, scheinbar einfacher Krystall.
„ 54. Derselbe. Zwillingskrystall nach dem Penningesetze. Die Mittelschichte geht in eine dünne Tafel aus.
„ 55. Derselbe. Wiederholungszwilling nach dem Penningesetze.

Untersuchungen über die Trichome von *Corokia budleoides* Hort.

von

Prof. Dr. **Adolf Weiss** in Prag,
c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

Der Bau, die Entwickelung etc. der Trichome von *Corokia budleoides* zeigen so viel Eigenthümliches, dass es mir der Mühe werth schien, diese Bildungen einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Die Trichome an den Blättern[1] der Pflanze, die sich im fertigen Blatte nur auf der Unterseite desselben vorfinden und sich dort zu einem dichten Haarfilze gestalten, gehören zu jenen eigenthümlichen Haarbildungen, welche ich zuerst 1867 kennen lehrte, und als T-förmige Haare bezeichnete.[2] Ich hatte damals auch die Entwickelung dieser Trichome bei verschiedenen Pflanzen mitgetheilt, und dieselben als charakteristisch für den Haarfilz gewisser Gewächse angegeben.

Ganz verschieden von den dort erwähnten Pflanzen erscheinen aber in vielen Beziehungen die Trichome von *Corokia budleoides*.

Die Oberhaut des erwachsenen Blattes zeigt im Querschnitte (Fig. 19) sich, bei der Blattoberseite, zusammengesetzt aus nahezu rechteckigen, mit ihrer Längsrichtung senkrecht auf die Blattoberfläche gestellten Zellen mit mächtig verdickten Aussen-

[1] Auch an den Axen der Pflanze etc. finden sich diese Trichome vor.

[2] A. Weiss. Die Pflanzenhaare. 1867. Mit 13 Taf. — Aus Karsten's Botanische Untersuchungen. I. S. 369—677.

wänden, deren Cuticula nach Aussen und Innen knotige Fortsätze zeigt und an der Grenze zweier Zellen sich bis tief in die Cuticularschichten hinein fortsetzt. In den Cuticularschichten selbst erscheinen mehr weniger zahlreiche, umgrenzte Partien inselartig zerstreut als dunklere Flecke (Jodlösung) in denselben, und erweisen sich als der Cuticula stofflich gleiche Membrantheile.

Die Seitenwände dieser Epidermiszellen sind porös verdickt, ihr Inhalt besteht meist aus einer krümmlichen, blassgelblich gefärbten Masse, deren Verhalten zeigt, dass sie zum grössten Theile aus Protoplasmaresten besteht. Ausserdem enthalten viele Oberhautzellen grössere oder kleinere grüne Kugeln von hoher Lichtbrechung (Oel durch Chlorophyll tingirt?), führen auch wohl lediglich Luft. Durch vorsichtige Behandlung mit Schwefelsäure kann man die Cuticula sammt ihren Knoten etc. zum Aufrollen bringen. Trichome besitzt die Epidermis der Blattoberseite im erwachsenen Blatte nicht, auch die Insertionen des sie in der ersten Jugend bedeckenden Haarfilzes sind nicht mehr erkennbar.

Auf die Epidermis folgen nach Innen drei Pallisadenschichten, deren oberste leuchtend hellgrün (Oel ?), die anderen zwei dunkelgrün gefärbt sind, dann die Gefässbündelzone und endlich ein mehrschichtiges lockeres Schwammgewebe, das durch die Oberhaut der Blattunterseite geschlossen wird. Diese besteht aus wesentlich kleineren, weitaus weniger verdickten Zellelementen wie die der Blattoberseite.

Wie bei allen verfilzten Blättern,[1] zeigt auch die Oberhaut der Blattunterseite von *Corokia budleoides* unter dem Haarfilze äusserst zahlreiche Spaltöffnungen. Im Mittel beträgt ihre Anzahl 277 auf dem Raume von 1 mm^2 mit den Grenzwerthen von 200—394. Die Dimensionen von Spaltöffnung und Spalte mögen folgende numerische Werthe veranschaulichen. Es betragen

Länge der Spaltöffnung im Mittel 0·031 *mm*
Grenzen 0·027—0·037 *mm*.
Breite der Spaltöffnung im Mittel 0·025 *mm*

[1] Ich habe 1865 gezeigt, dass entgegen der damals allgemeinen Annahme, als fehlten an verfilzten Blättern die Spaltöffnungen vollständig, sie gerade umgekehrt dort stets ausserordentlich zahlreich auftreten. Pringsheim's Jahrb. für wiss. Botanik. IV. S. 167 ff.

Grenzen 0·023—0·030 *mm.*
Länge der eigentlichen Spalte 0·015 *mm*
Grenzen 0·012—0·020 *mm.*
Breite der eigentlichen Spalte 0·008 *mm*
Grenzen 0·007—0·010 *mm.*
Axenverhältniss[1] der Spaltöffnung 1·24.

Dazu kommen im Mittel noch 220 (Grenzen 198—262) Haarinsertionen auf 1 mm^2 Fläche, so dass also zusammen im Mittel über 400 Spaltöffnungen und Trichome auf 1 mm^2 Blattfläche zu stehen kommen.

Die Spaltöffnungen sind, wie der Blattquerschnitt zeigt, beträchtlich über die Oberfläche der Epidemis erhoben, also in jener günstigen Position, wie sie E. Gregory[2] als charakteristisch für die mit Haarfilz bekleideten Blattflächen beschreibt. Dass die Bedeckung mit Filzhaaren die betreffenden Theile vor zu rascher Transpiration schützt, als Wassercondensations-Vorrichtung wirken kann, um den Wasserdampf der atmosphärischen Luft auszunützen und überhaupt die einsaugende und abgebende Oberfläche der Pflanze zu vergrössern etc., das Alles habe ich bereits ausführlich 1869[3] dargelegt.

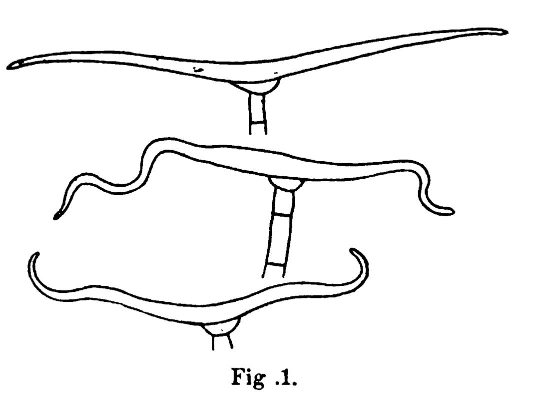


Fig. 1.

Das fertige Haar an Blättern und Axen von *Corokia budleoides* besteht aus einem, meist aus 4—5 Zellen sich zusammensetzenden, im Mittel 0·15 *mm* langen, selten mehr als 0·013 *mm* dicken Stiele, dessen untere Zellen

---

[1] A. Weiss, Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen. Pringsheim's Jahrb. IV. S. 126.

[2] E. Gregory, Comparative anatomy of the Filz-like Hair-covering of Leaf-Organs. Inaug. Dissert. Zürich, 1886, S. 33.

[3] A. Weiss, Die Pflanzenhaare. S. 624 ff.

gestreckter als die oft sehr verkürzten aber häufig ausserordentlich verbreiterten oberen sind. Dieser Stiel trägt eine in ihrer Längsrichtung im Allgemeinen der Organoberfläche parallel liegende, also auf dem Stiele nahezu senkrecht aufliegende Zelle (vergl. die beigedruckte Figur), die nicht selten eine Länge von 1·3 *mm* erreicht, und die wir im Verlaufe stets als „T-Zelle“ bezeichnen wollen. Nur selten ist sie genau in ihrer Mitte dem Stiele angeheftet, sondern meist sind die beiden Arme derselben zu ungleicher Länge herangewachsen, auch wohl häufig der eine oder alle beiden an ihren Enden nach aufwärts gekrümmt, fast immer aber alle zwei mehr oder weniger gebogen, nur selten völlig gerade gestreckt.

Die Stielzellen bleiben immer dünnwandig; Kalilauge färbt den Inhalt derselben in allen Stadien der Entwicklung und im fertigen Haare intensiv gelb, sie enthalten viel Gerbstoff, auch wohl Kalkcarbonat in Lösung oder als Krystallsand. Die unteren Stielzellen verlieren früher oder später ihren flüssigen Inhalt, sie schrumpfen zusammen und collabiren (Fig. 15, 16), was ein Abfallen oder Abbrechen dieser Trichome sehr erleichtern würde, wenn nicht die T-Zellen der dicht gedrängt stehenden Haare sich mit denen ihrer Nachbarn vielfach verschlingen und verfilzen würden.

Zu bemerken ist, dass man sowohl an erwachsenen als halberwachsenen Blättern immer zwischen den normalen Formen und Grössen dieser Trichome alle möglichen abnorm geformten, gleichsam in ihrer Entwickelung in bestimmten Stadien stehen gebliebenen begegnet, so z. B. solchen, deren T-Zelle entweder beiderseits oder einseitig ausserordentlich verkürzt erscheint (Fig 18), oder solchen, deren Membran bis zum stellenweisen Verschwinden des Lumens sich verdickte (Fig. 17) u. s. w.

Wie bereits erwähnt, sind die unteren Stielzellen stets mehr oder weniger getreckt, immer aber erscheint die oberste, an die T-Zelle grenzende, respective dieselbe tragende Stielzelle sehr verbreitert (Fig. 4, 5, 10, 11, 14, 20), so dass sie sich mit breiter Fläche an die T-Zelle anlegt, und dadurch nicht wenig zur Fixirung derselben in ihrer horizontalen Lage beiträgt. Nicht selten wird sie hierbei noch durch die nächst unterste Stielzelle mehr oder weniger unterstützt (Fig. 11).

Was aber die Corokia-Haare vor Allem auszeichnet, das ist die eigenthümliche Beschaffenheit der Wand, mit welcher die oberste Stielzelle an die T-Zelle grenzt, respective sich an dieselbe anlegt, und die ich — der Kürze halber — im Folgenden als „Scheidewand" bezeichnen will, und die veränderte Membranverdickung der T-Zelle innerhalb der Grenzen oder Ausdehnung dieser Scheidewand.

Es herrschen da zunächst grosse Verschiedenheit und Abwechslung, immer aber zeigt die Scheidewand Leiterporen, die oft völlig denen der Querwände von Holzgefässen gleichen (Fig. 6). Oft ist diese Scheidewand nur wenig ausgedehnt kurz (Fig. 7), oft ausserordentlich verlängert (Fig. 5, 11); die leiterartigen Durchbrechungen derselben erscheinen häufig als feine, zahlreiche, spaltenförmige Poren (Fig. 12), oder als in geringer (2—3) Zahl auftretende, aber dafür sehr grosse, löcherförmige Poren (Fig. 7,8), oder als Treppenporen (Fig. 5, 14) etc., kurzum, es lassen sich da die allergrössten Differenzen und mannigfaltigsten Übergänge auffinden, obgleich die verbreitetste Form die in Fig. 5 und 14 dargestellte bleibt.

Auch die T-Zelle des fertigen Trichoms zeigt grosse Abwechslungen. Abgesehen von den bereits oben erwähnten „stehen gebliebenen" Formen, ist besonders die Verdickung der Membran eine sehr wechselnde. Erwachsene Haare zeigen in der Regel gerade keine besonders auffallend dicken Wände[1] (Fig. 11. 14), speciell dann nicht, wenn die Ansatzfläche des Stieles nur kurz ist (Fig 8, 10), wohingegen bei ausgedehnter Scheidewand die Membranverdickung der T-Zelle meist eine sehr beträchtliche wird[2], doch sind auch da zahlreiche Ausnahmen vorhanden, der Unterschied aber zwischen Trichomen mit relativ schwach verdickter T-Zelle und solchen, wo diese mächtige Verdickungschichten, oft bis zum Verschwinden des Lumens, wenigstens an einzelnen Stellen, zeigt, ist ein so auffallender, dass man am liebsten zwei verschiedene Formen dieser Trichome unterscheiden möchte.

In das Lumen hinein vorspringende kleinere und grössere Membranzäpfchen sind ganz allgemein vorhanden (Fig. 11, 13, 17),

[1] Wandicke 0·003—0·004 *mm*.

[2] Membrandicke 0·01 *mm* und mehr.

desgleichen erscheinen bei älteren Haaren die T-Zellen häufig von Pilzfäden durchzogen. [1]

Die Wandung der T-Zelle erscheint bei ganz jungen, sowie bei den erwachsenen Haaren nach Aussen hin stets glatt, sie ist in beiden Fällen nur mässig verdickt. Auf einer gewissen Entwickelungsstufe indess (junge Blätter von etwa 4 *mm* Länge) wird die T-Zelle äusserst dickwandig und zugleich erscheint ihre Oberfläche besetzt von zahlreichen Protuberanzen, welche die Enden der Zellarme oft freilassen, aber gegen die Ansatzstelle des Stieles zu grösser werden (Fig 13). Sie sind meist vollkommen regelmässig kegelförmig, wachsen häufig bis zu einer Höhe von 0·02 *mm* und mehr heran, und verschwinden bald darauf wieder eben so plötzlich, als sie in Erscheinung getreten waren. Jederzeit ist ihr Auftreten von einer kolossalen Verdickung der Zellhaut begleitet, ihr Verschwinden umgekehrt lässt eine augenscheinliche Wegfuhr von Zellstoff erkennen, die Wände der T-Zellen werden wieder beträchtlich dünner.

Mit Salzsäure behandelt, werden die Kegel unter Gasentwickelung gelöst und hinterlassen eine zarte gefaltete Hülle (vergl. S. 274). Sie bestehen aus Kalkcarbonat.

Äschert man die Trichome ein, so bemerkt man auch an den Haaren, an denen keine „Kegel“ sitzen, wo also das Kalkcarbonat noch nicht äusserlich sichtbar ist, die Contouren des Aschenskeletes des Trichomes sehr deutlich, und Zusatz von Schwefelsäure zeigt an den enormen Massen der sofort anschiessenden Gypskrystalle, dass die Membranen der T-Zellen auch da grosse Mengen von Kalk eingelagert enthalten müssen.

Bemerkt mag werden, dass im Querschnitte durch das fertige Blatt bei geeigneter Behandlung sich viel kohlensaurer Kalk in der Oberhaut, besonders der Blattoberseite, wo der vollständige Abbruch des Haarfilzes bereits längst vollzogen ist, nachweisen lässt; seltener kommt derselbe als feiner Krystallsand im Zellinhalte vor.

---

[1] Dass Trichome, besonders aber Haarfilz, die von ihnen bedeckten Theile ausgiebig gegen das Eindringen, speciell von Pilzmycelien, schützen, ist sicher.

Längere Zeit (24 h) in Goldchlorid liegen gelassen, erscheinen die T-Zellen dem freien Auge und im Mikroskope bei auffallendem Lichte intensiv gelbbraun (lederbraun) gefärbt; im durchfallenden Lichte tief stahlblau (ältere Trichome) oder blauschwarz bis schwarz (junge Haare). Denselben Farbenton und denselben feinkörnigen schwarzen Niederschlag auf der Oberfläche zeigt auch die Oberhaut beider Blattflächen.

Im polarisirten Lichte zeigt sich die Membran der T-Zellen ausserordentlich stark doppelbrechend und leuchtet beim Einschieben eines Gypsplättchens (Roth 4) in den brillantesten Farben auf. Auch die kegelförmigen Protuberanzen zeigen diese Erscheinungen. Bringt man aber Salzsäure hinzu, so wird unter heftiger Gasentwicklung das Kalkcarbonat gelöst, die Doppelbrechung, respective die Farbenerscheinungen verschwinden völlig an den betreffenden Stellen, und es bleibt nur eine zarte gefaltete, schwach doppelt brechende Hülle zurück, die Jodlösung gelb färbt.

Die „Kegel" erscheinen meist mehr oder weniger deutlich gebändert oder geschichtet (Fig. 13), und das tritt besonders im Polarisationsmikroskope durch die verschiedene Farbe dieser Horizontalzonen hervor. Häufig erscheinen die grösseren Kegel mehr oder weniger tief eingesenkt in die Membran der T-Zellen (Fig. 13); ein bloss äusserliches Aufsitzen derselben auf der Zellhaut scheint aber nicht stattzufinden. Mehrere Male konnten effective Doppelkegel beobachtet werden, deren unterer ganz in die Zellhaut versenkt erschien.

An manchen Haaren wurden zu einer Zeit, wo äusserlich noch keine Spur der kegelförmigen Gebilde zu erkennen war, in der Membran der T-Zelle bei gekreuzten Nicols bereits umschriebene, rundliche Partien von weit stärkerer Doppelbrechung beobachtet, als die übrige Zellhaut zeigte. Es mag das auf eine bereits erfolgte localisirte stärkere Verkalkung dieser Membranstellen deuten.[1] Dass von der ersten Jugend an und später grosse Massen von gelöstem kohlensauren Kalke, speciell in den Oberhautzellen und den Trichomen vorhanden sind, das

[1] Die Durchbrechungen der Scheidewand, respective die dünnen primären Membranen daselbst, gestatten eine ausgiebige Stoffwanderung vom Stiele in die T-Zelle und umgekehrt.

zeigt Behandlung mit Schwefelsäure. An einem Längsschnitte der Epidermis schiessen im Lumen jeder einzelnen Oberhautzelle, von verschiedenen Radiationspunkten ausgehend, unglaubliche Mengen von Gypskrystallen an, desgleichen erscheinen grosse Gypsnadelconcremente auf der Oberfläche der Epidermis.

Auch die bereits im halberwachsenen Blatte völlig kahle, trichomlose Blattoberseite ist in der Jugend mit einem dichten Haarfilze solcher T-förmiger Trichome bedeckt, der speciell in der Region der Mittelrippe sich am längsten erhält. Die Trichome desselben erscheinen im Allgemeinen schlanker als die des eben beschriebenenen persistenten Haarfilzes der Blattunterseite, insbesondere ist die T-Zelle viel schmäler, aber meist viel länger und erreicht eine Länge von 1·4 *mm* und mehr. Der Abbruch der Haare[1] wird dadurch sehr erleichtert, und in der That erfolgt das Abwerfen des ganzen Haarfilzes der Blattoberseite sehr früh.

Wie beim Haarfilze der Blattunterseite zeigen die T-Zellen der Trichome der Blattoberseite der jüngsten Blätter zu einer gewissen Zeit kolossale Mengen von Kalkcarbonat ein- und aufgelagert in der Membran. Die ganze Oberfläche ist bedeckt mit kleineren und grösseren Kegeln und Knötchen, die rasch zu einer oft überraschenden Grösse heranwachsen[2] und oft ausserordentlich regelmässig gestaltet sind (Fig. 13).

Wie Kohl[3] für das Carbonat der Cystolithen von Ficus-Arten angibt, scheint mit dessen Ausscheidung immer eine intensive Cellulose-Production stattzufinden; immer ist die eine die Begleiterscheinung der andern. Kohl meint daher sehr richtig, dass es unter diesen Umständen nahe liege, an eine Herkunft beider Substanzen von einer flüssigen Wanderform zu denken, und als solche sieht er eine Kohlehydrat-Kalkverbindung an. Ist dem so, dann wird, wenn umgekehrt im Herbste vor dem Blattfalle, oder überhaupt aus älteren Blättern Kalk aus den Cystolithen

[1] A. Weiss, Pflanzenhaare. S. 622 ff. — W. Kärner, Über den Abbruch und Abfall pflanzlicher Behaarung. Nova acta der Leopold. Carolin. Academie. LIV. 1889. Nr. 3.

[2] Höhe oft 0·02 *mm*.

[3] F. G. Kohl, Anatom. physiol. Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. Marburg 1889, S. 140 ff. — Schimper, A. F. W. Bot. Zeit. 1885, S. 737 ff.

zurück in den Spross wandert, dies auf Kosten der Cellulose des Traubenkörpers geschehen müssen. Und in der That sieht man auch die Cellulose beinahe ganz verchwinden, bis auf einen oft winzigen Theil, der dem verkieselten Stiele anhängend zurückbleibt.[1]

Ob nun die T-Haare von *Corokia budleoides* — wie die Cystolithen anderer Pflanzengruppen — Speicherorgane für Kalk sind,[2] welcher in ihnen in grossen Mengen deponirt wird, um später gelegentlich wieder in den Stoffwechsel einzutreten und Dienste als Transporteur der Kohlenhydrate zu leisten, mag dahingestellt sein. So viel ist gewiss, dass, wenn früher oder später die massenhaften Kalkcarbonat-Incrustationen der Corokia-Trichome wieder verschwunden sind — und das ist immer der Fall, meist sogar recht bald, — die Wandungen der T-Zellen dann lange nicht mehr die mächtigen Verdickungen aufweisen, wie sie selbe früher erkennen lassen. Desgleichen zeigt sich, dass, wenn die ganz jungen Trichome anfangen, die Wände ihrer T-Zelle mächtiger zu verdicken, man im Polarisationsmikroskope meist in der stellenweise sehr erhöhten Doppelbrechung derselben (S. 274) das Einwandern des Kalkes bereits erkennen und constatiren kann.

Vor dem Abbruche des Haarfilzes der Blattoberseite sieht man unter allen Umständen alle die verkalkten Höcker und Kegel der T-Zellen verschwunden; die Wandungen derselben erscheinen jetzt nur mässig verdickt. Es wurde eben — so kann man annehmen — mit dem Kalkcarbonate der grösste Theil der Cellulose der Wandungen wieder fortgeführt, um anderweitig verwendet zu werden.

Dass diese Kalkincrustationen, wie bei den Nymphaea-Haaren[3] die Kalkoxolat-Krystalle, bereits in der ersten Jugend von Innen angelegt, und später von inneren Verdickungsschichten

---

[1] L. c. Taf. IV. Fig. 51 und 52.

[2] L. c. S. 137.

[3] H. Molisch, Zur Kenntniss der Einlagerungen von Kalkoxalat-Krystallen in die Pflanzenmembran. Österr. botan. Zeitschrift. XXXII. 1882. S. 382 ff. — H. Schenk, Unters. über die Bildung von centrifugalen Wanddickungen an Pflanzenhaaren und Epidermen. Dissert. Bern 1884, S. 36 ff., Fig 20 *a—i*.

überlagert, und etwas nach Aussen gedrängt werden, wodurch sie eben als Erhebungen über die Oberfläche des Haares hervorragen, ist nach dem Gange ihrer Entwickelung, den ich unten (S. 278) gebe, ausgeschlossen. Wahrscheinlich ist, dass diese Kalkablagerungen erst später in den peripherischen Membranlagen, unter der Cuticula der T-Zelle auftreten, durch ihr Wachsthum diese nach aussen ausdehnen und dass, nach Lösung durch Salzsäure diese sie überziehende Cuticula als Hülle zurückbleibt.[1] Zweifelsohne sind diese Trichome ein ausgiebiger Schutz speciell der Knospen und jungen Blätter gegen Thierfrass,[2] wie denn überhaupt die Verkalkung von Trichomhöckern eine allgemeine ist, nur dass der Kalk in ihnen persistent bleibt.

Was nun die Entwickelungsgeschichte dieser Trichome betrifft, so muss vor Allem vorausgeschickt werden, dass sie ausserordentlich früh angelegt werden und dass bereits noch sehr junge Blätter in einer Knospe sie fast vollständig entwickelt besitzen, und ihr Haarfilz im Blattquerschnitte das Vielfache der Blattdicke beträgt, so dass die jüngsten Blätter wie durch eine Schicht elastischer Federn auseinandergehalten werden. Allerdings werden auch später noch immer neue Haare ausgebildet, die dann zwischen nahezu oder ganz entwickelten zu stehen kommen, aber es macht immerhin der lückenlose Verfolg der Entwickelung einige Schwierigkeiten.

Das Trichom entsteht — wie alle Pflanzenhaare[3] — aus einer Epidermiszelle, die sich etwas über die Fläche der Oberhaut erhebt und dann durch eine tangentiale Wand in zwei Tochterzellen zerfällt (Fig. 1 a, b). Die obere (b) theilt sich bald darauf wieder (Fig. 2), während die untere (a) nach und nach zu einer Epidermiszelle von normalem Baue sich entwickelt und nicht wieder theilt. Es muss also eigentlich die Zelle b′ (Fig. 2) als die eigentliche Mutterzelle des künftigen Stieles bezeichnet werden. Sie bleibt anfangs längere Zeit ganz unverändert,

---

[1] Vergl. Schenk l. c. S. 19 ff., der die Bildung der Höcker an den Trichomen von Cornus-, Cineraria-, Campanula-, Bellis-Arten etc. durch Auftreten einer Substanz (Gummischleim? Gummiharz?) zwischen Cuticula und Celluloseschichten entstehen lässt.

[2] Stahl E., Pflanzen und Schnecken. Jena 1888, S. 70 ff.

[3] A. Weiss, Pflanzenhaare. S. 630.

während die obere (c in Fig. 2) sehr bald zu einer gestreckten, ellipsoidischen Form auswächst, deren Längsaxe parallel zur Oberfläche der Epidermis liegt. Da, wie erwähnt, die Stielzelle (b′) zunächst sich nicht verlängert, so liegt diese obere Zelle (c) — die spätere T-Zelle — fast völlig angepresst der Oberhaut an. Während nun ein immer energischeres Spitzenwachsthum dieser T-Zelle stattfindet (Fig 3), theilt sich die Stielzelle nun auch und die obere Tochterzelle derselben verbreitert sich gegen die T-Zelle zu beträchtlich, so dass sie an letztere sich mit breiter Basis anschmiegt (Fig. 3). Noch sind alle Wandungen sämmtlicher Trichomzellen sehr dünn, und ein reichlicher Protoplasmainhalt, der in der T-Zelle rasche Strombewegung zeigt, vorhanden. Bald sieht man aber längs der Anheftungsfläche der oberen Stielzelle an die T-Zelle am optischen Querschnitte derselben kleine, zapfenförmige Vorsprünge auftreten, die in das Lumen der T-Zelle hineinragen (Fig. 4) und etwas später als kräftige Knotenreihe erscheinen (Fig. 20). Diese Zäpfchen treten anfangs nur in geringer Zahl auf, es bleibt auch wohl dauernd dabei (Fig. 8, 10), meist aber sieht man, während die bereits gebildeten heranwachsen, kleinere neben ihnen auftreten (Fig. 4), bis ihrer etwa 12—13 sich gebildet haben. Die Anfänge der Poren der Scheidewand der T-Zelle gegen die oberste Stielzelle erscheinen also relativ spät. Das Trichom zeigt sich bereits in allen seinen Theilen angelegt, und es ist noch immer keine Spur von ihnen vorhanden (Fig. 3). Die obere Stielzelle hat sich mittlerweile immer mehr verbreitert (Fig. 4, 20), die untere sich weiter getheilt, so das nunmehr der Stiel bis 0·1 *mm* lang geworden ist und die T-Zelle beträchtlich über die Oberfläche der Epidermis emporgehoben erscheint. Durch rasches Wachsthum hat dieselbe in ihrer Längserstreckung oft bereits eine Länge von 0·7 *mm* und mehr erreicht, während ihre grösste Breite im Mittel nur etwa 0·02 *mm* beträgt. Die Dicke ihrer Membran ist auf 0·007 *mm* gestiegen, während die der Stielzellen auch jetzt kaum mehr wie 0·0014 *mm* beträgt und auch im fertigen Haare nur noch geringe Zunahme erfährt. Die Länge des Ansatzes der obersten Stielzelle ist auf 0·08 *mm* gestiegen (Fig. 5, 11), ihre Höhe 0·07 *mm* gegen früher nicht oder nur wenig geändert, so dass sie gegen früher (Fig. 2, 3) sogar relativ kürzer erscheint.

Die T-Zelle verlängert sich nun eine Zeit lang gar nicht, dafür aber nimmt die Membran derselben allseitig rasch an Dicke zu (Fig. 7, 9, 11, 14, 17) und zeigt, besonders im Querschnitte, sich deutlich geschichtet.

Mit dem bald darauf erfolgenden Auftreten von Kalkcarbonat erreicht die Membranverdickung der T-Zelle ihren Höhepunkt (S. 6), so dass das Lumen derselben an vielen Stellen völlig verschwunden ist (Fig. 17), und die Zellhaut selbst eine Dicke von 0·01 *mm* und mehr erreicht hat. Später verliert sich diese Dickwandigkeit wieder, theils dadurch, dass beim Weiterverlängern der T-Zelle die Membran derselben gedehnt wird, vorwiegend aber wohl durch einen Weitertransport des Zellstoffes selber (S. 8).

Die Art der Insertion des fertigen Haares in die Epidermis ergibt sich aus der Längsansicht (Fig. 15) und dem Querschnitte (Fig. 16) von selbst. Dadurch, dass die untere Tochterzelle (a in Fig. 1, 2) der Epidermiszelle, durch deren Theilung (Fig. 1) die erste Anlage des zukünftigen Trichoms erfolgte, sich im weiteren Verlaufe an der Entwickelung desselben nicht mehr betheiligt, sondern nach und nach ihre obere Wand verdickt und zur normalen Oberhautzelle wird, auch tangential sich nicht unbeträchtlich streckt, erscheint das fertige Haar gleichsam wie ein Aufsatz aus der Mitte der Oberhautzelle hervorgewachsen (Fig. 15, 16), und das ist auch der Grund, warum man nach dem Abbruche des Haarfilzes der Blattoberseite (S. 8) so gut wie gar keine Spuren mehr von demselben in der Oberhaut erkennen kann.

Vergleicht man mit der eben geschilderten Entwickelungsgeschichte die der ähnlichen T-förmigen Trichome, wie ich sie bei *Artemisia Absynthium* und *camphorata*, bei *Pyrethrum roseum Tanacetum Meyerianum* und *Tweedia coerulea* gegeben habe, so zeigt sich viel Ähnlichkeit mit *Tanacetum Meyerianum:*[1] „Das Haar entsteht aus einer Epidermiszelle, die einen centralen Cytoblasten besitzt und allmälig über die Oberhaut hervorwächst. Bald darauf theilt sie sich und die obere Zelle wächst entweder sogleich in die zukünftige Form der Endzelle (T-Zelle) aus, oder aber es geht der Process der Zelltheilung im Stiele weiter, und erst, wenn 2—4 Stielzellen gebildet sind, fängt die oberste

[1] A. Weiss, Pflanzenhaare. S. 499, Fig. 51, Taf. XXI.

Zelle an, nach zwei Seiten hin auszuwachsen. Häufig sind in Jugendstadien dieser Trichome die Zellen derselben mit grüngefärbten Protoplasma (ungeformten Chlorophyll) erfüllt." Das fertige Haar zeigt die T-Zelle stark verdickt, die Wandung überall von Porencanälen durchsetzt.

Etwas anders verhält sich *Artemisia Absynthium:*[1] „Die Membran der bis 0·47 *mm* langen und 0·054 *mm* breiten T-Zelle ist bis zu 0·0042 *mm* verdickt, sie führt schon frühe nur Luft und windet sich dann beim Collabiren in mannigfacher Weise. Getragen wird sie von einem 3—4zelligen Stiele." Auch hier zeigt, wie bei Corokia, nach der ersten Theilung der Epidemiszelle die Stielzelle längere Zeit hindurch keine Veränderung, und erst wenn die obere Tochterzelle schon in den Umrissen ihrer zukünftigen Gestalt erscheint, theilt sie sich in zwei. Nun geht das Wachsthum der T-Zelle mit den weiteren Theilungen im Stiele gleichzeitig vor sich, doch verliert sie bald ihren Plasmainhalt und collabirt, während die Stielzellen fortdauernd ihr Protoplasma behalten, und noch völlig lebendig erscheinen, wenn die T-Zelle bereits längs abgestorben, auch wohl abgefallen ist."[2] — Was die stofflichen Veränderungen während dieser Vorgänge betrifft, so färbt Kalilauge in jungen Stadien zunächst die Stielzellen intensiv schwefelgelb, desgleichen die T-Zelle. Bei älteren Haaren wird nur mehr der Stiel gelb gefärbt, in den allerjüngsten Entwickelungsstadien erfolgt überhaupt keine Färbung. Gerbstoff ist in allen Stadien, Amylun und Zucker dagegen in keinem nachzuweisen.

Bei *Artemisia camphorata*[3] ist die stark verdickte T-Zelle wie bei *Tanacetum Meyerianum* von zahlreichen Porencanälen durchzogen, der Stiel 2—3-zellig.

Bei *Pyrethrum roseum*[4] besteht der selten über 0·05 *mm* lange Stiel aus 3—4 kleinen, perlschnurartig aneinandergereihten, mit krümmlichem, gelbem Farbstoffe erfüllten Zellen und trägt die 6·7 *mm* und mehr lange, sehr stark verdickte 0·016—0·032 *mm*

---

[1] Ebendaselbst. S. 497, Taf. XXI, Fig. 31—41.

[2] Bei *Corokia* stirbt gerade umgekehrt der Stiel zuerst und sehr früh ab.

[3] A. Weiss. L. c. S. 498, Taf. XXI, Fig. 42—45.

[4] Ebendaselbst. S. 499, Taf. XXI, Fig. 59—62.

breite T-Zelle. Bei der Kürze des Stieles liegt sie förmlich auf der Epidermis auf. Bei sehr vielen dieser Trichome ist der Stiel nicht in der Mitte, sondern nahe an einem Ende der T-Zelle eingefügt und diese steht dann fast vertical in die Höhe, es krümmen sich wohl auch beide Arme normal gebauter Haare nach aufwärts. Zweifelsohne hat das mit den Zweck, die Transpiration etc. der Oberhaut, die durch so zahlreiche ihr auf das dichteste anliegende horizontal ausgebreitete Trichomzellen entschieden sehr gehindert sein würde, in normaler Weise zu ermöglichen. Entwickelung wie bei Artemisia-Arten.

Bei *Tweedia coerulea*[1] enthält die sehr stark verdickte, am Stiele mit breiter Basis (ähnlich Corokia) aufsitzende T-Zelle eine dunkel gelbrothe Substanz, welche in alten Haaren auch deren Membran durchtränkt und gelb färbt. In den Stielzellen Spuren von Stärke, im ganzen Trichome Gerbstoff.[2]

Im Allgemeinen erfolgt, wie man sieht, die Ausbildung der T-Zelle wie die der Kletterhaare in ihren ersten Stadien, speciell wie die von *Humulus Lupulus.*[3] Ganz besonders gilt dies für jene Einzelligen T-Haare, welche keinen Stiel besitzen und wo derselbe, wie bei den Trichomen von *Cornus mascula*, einfach ersetzt wird durch eine stark verdickte Aussackung der T-Zelle, womit sie in die Oberhaut eingesenkt, respective inserirt sind.

---

1 A. Weiss, Pflanzenhaare. S. 529, Taf. XXIII, Fig. 112.

2 Die T-Haare von *Cheiranthus* (Cohn) *Chrysanthemum, Erysimum* und einzelner Hieracium-Arten (Theorin) sind entwicklungsgeschichtlich noch nicht untersucht.

3 A. Weiss, L. c. S. 527, Taf. XXIII, Fig. 104, 105. — J. Rauter, Zur Entwickelung einiger Trichomgebilde. Denkschriften der Wiener Akad. d. Wissenschaften. 1870. XXXI. Taf. VII, Fig. 21—16.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—20.

Trichome von *Corokia budleoides.*

Fig. 1. Erste Anlage des Trichoms durch Theilung einer Epidermiszelle und Hervorwölben der oberen Tochterzelle derselben *(b)* über die Oberhaut. Vergr. 750/1.

„ 2. Weiter entwickeltes Stadium. Die Zelle *b* (Fig. 1) hat sich getheilt, ihre untere Tochterzelle *(b')* ist zur Mutterzelle des Stieles geworden, die obere *(a)* wird zur T-Zelle. Vergr. 750/1.

„ 3. Noch fortgeschritteneres Entwickelungsstadium. Die Zelle *c* wächst bereits allmälig zur späteren Form heran. Vergr. 750/1.

„ 4. u. 20. Beginn der Porenentwickelung in der Membran der T-Zelle an der Scheidewand gegen den Stiel; in Fig. 4 kleine vorspringende Zäpfchen, in Fig. 20 bereits stärkere knotige Verdickungen zeigend. Vergr. 420/1.

„ 6. Stück einer Scheidewand mit leiterförmiger Verdickung. Erwachsenes Haar. Vergr. 750/1.

„ 7. 8. 10. Ansatzstelle der T-Zelle an den Stiel in Längsansicht (Fig. 7), und im Querschnitte (Fig. 8, 10). Vergr. 420/1.

„ 9. Querschnitt durch die „Scheidewand" eines erwachsenen Haares, die Art der Membranverdickung zeigend. Vergr. 750/1.

„ 11, 14. Dasselbe; in Fig. 14 die Scheidewand und oberste Stielzelle von der Seite betrachtet. Vergr. 750/1.

„ 12. Stück einer Scheidewand eines erwachsenen Haares, mit zahlreichen kleinen, spaltenförmigen Poren. Vergr. 750/1.

„ 13. Kalkcarbonat-Ausscheidungen in und auf der Membran der T-Zelle. Die grösseren Kegel erscheinen deutlich geringelt. Vergr. 420/1.

„ 15, 16. Insertion der Trichome in die Epidermis. Fig. 15 in der Längsansicht, Fig. 16 im Querschnitte. Vergr. 200/1.

„ 17, 18. Fertige aber abnorm entwickelte Trichome. Vergr. 420/1.

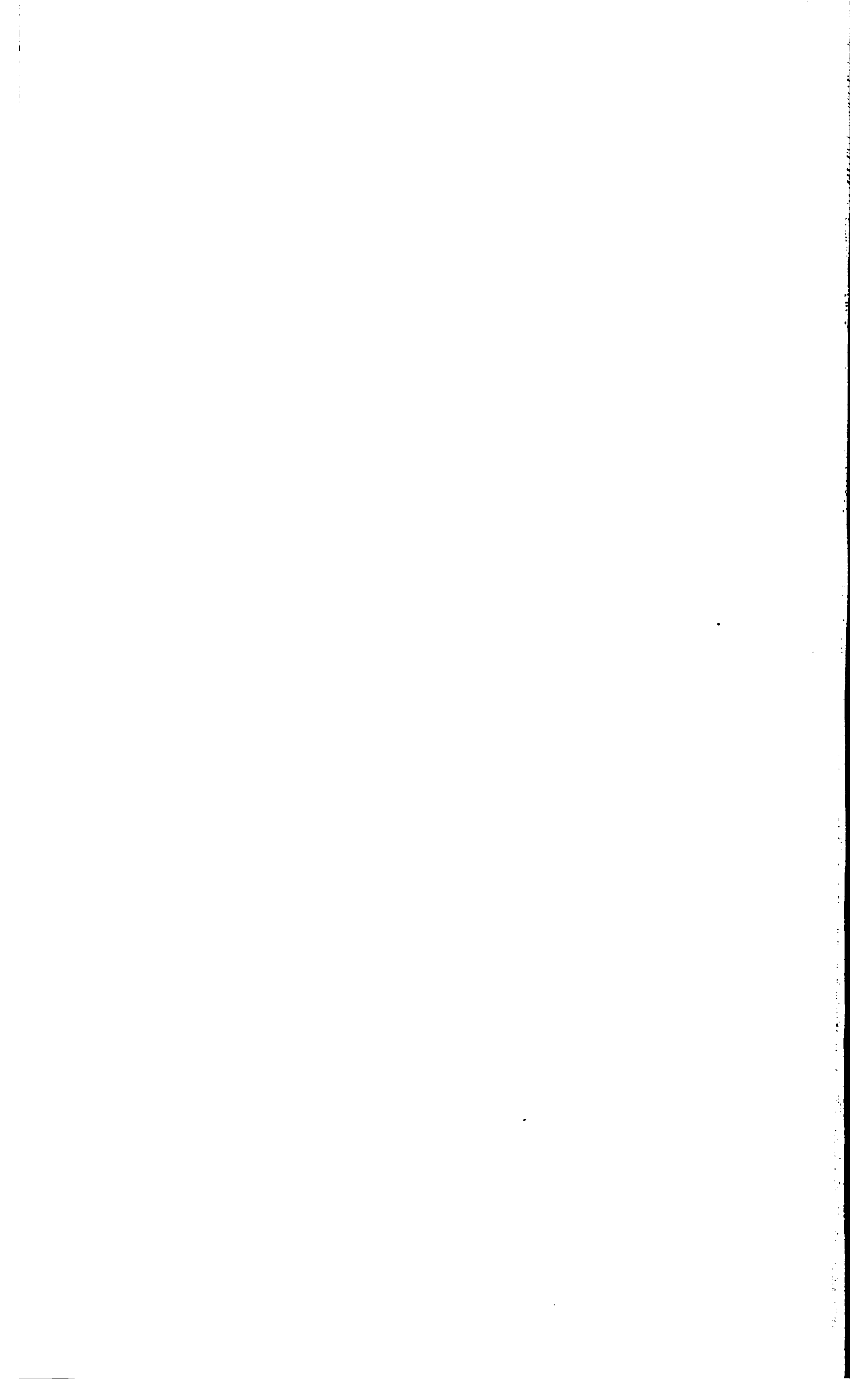
„ 19. Querschnitt durch die Oberhaut der Blattoberseite mit Jodlösung behandelt. Die Cuticula erscheint dunkel gelbbraun gefärbt. Die Querwände der Oberhautzellen sind porös verdickt. Vergr. 420/1.

A. Weiſs: Trichome von Corokia budleoides.

1. b a 2. c b a 3. c 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20

A. Weiſs, del. et ad natur.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



X. SITZUNG VOM 24. APRIL 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft II—III (Februar bis März 1890) des XI. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt überreicht eine Abhandlung des Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau, unter dem Titel: „Die Arterien des verlängerten Markes vom Übergang bis zur Brücke."

Das w. M. Herr Hofrath v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium begonnene und im Laboratorium des Herrn Prof. Pohl an der k. k. technischen Hochschule in Wien zu Ende geführte Arbeit: „Zur Kenntniss der Orthodicarbonsäuren des Pyridins", von Dr. H. Strache.

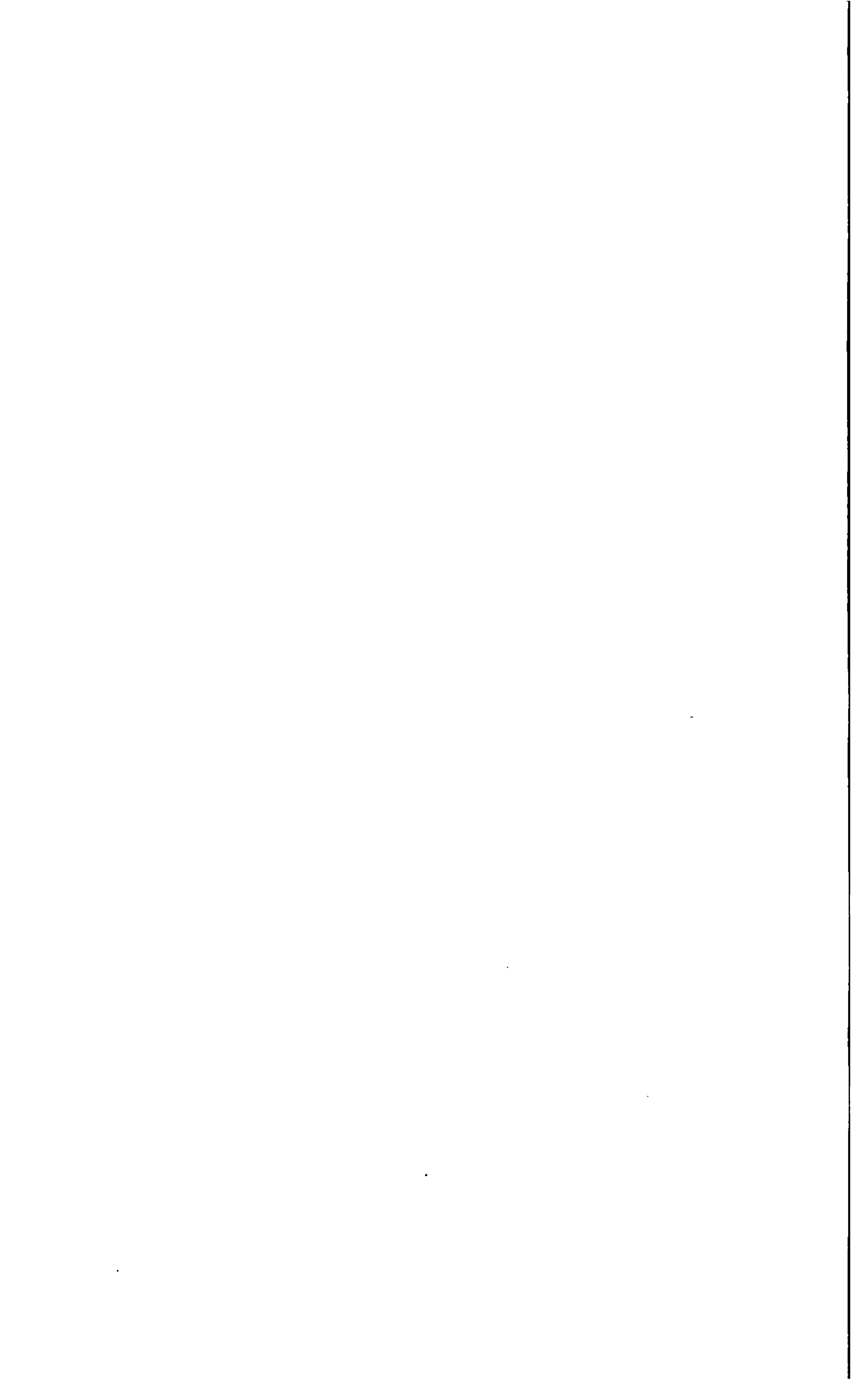
Der Vorsitzende, Herr Hofrath Prof. J. Stefan, überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über elektrische Schwingungen in geraden Leitern".

Herr Dr. Ernst Lecher in Wien überreicht eine Arbeit, betitelt: „Studie über elektrische Resonanzerscheinungen".

Der Secretär, w. M. Ed. Suess, bespricht die vorläufigen Ergebnisse von Studien, welche von dem k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant L. v. Höhnel, von Prof. F. Toula und dem Vortragenden über gewisse Theile des östlichen Afrika gemacht worden sind, und welche demnächst in einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung unter dem Titel: „Grundzüge des Baues des östlichen Afrika" der kais. Akademie vorgelegt werden sollen.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Zapałowicz, H., Roślinna szata gór Pokucko Marmaroskich. (Pflanzendecke der Pokutisch-Marmaroscher Karpathen.) Krakau, 1889; 8°.



SITZUNGSBERICHTE

DER

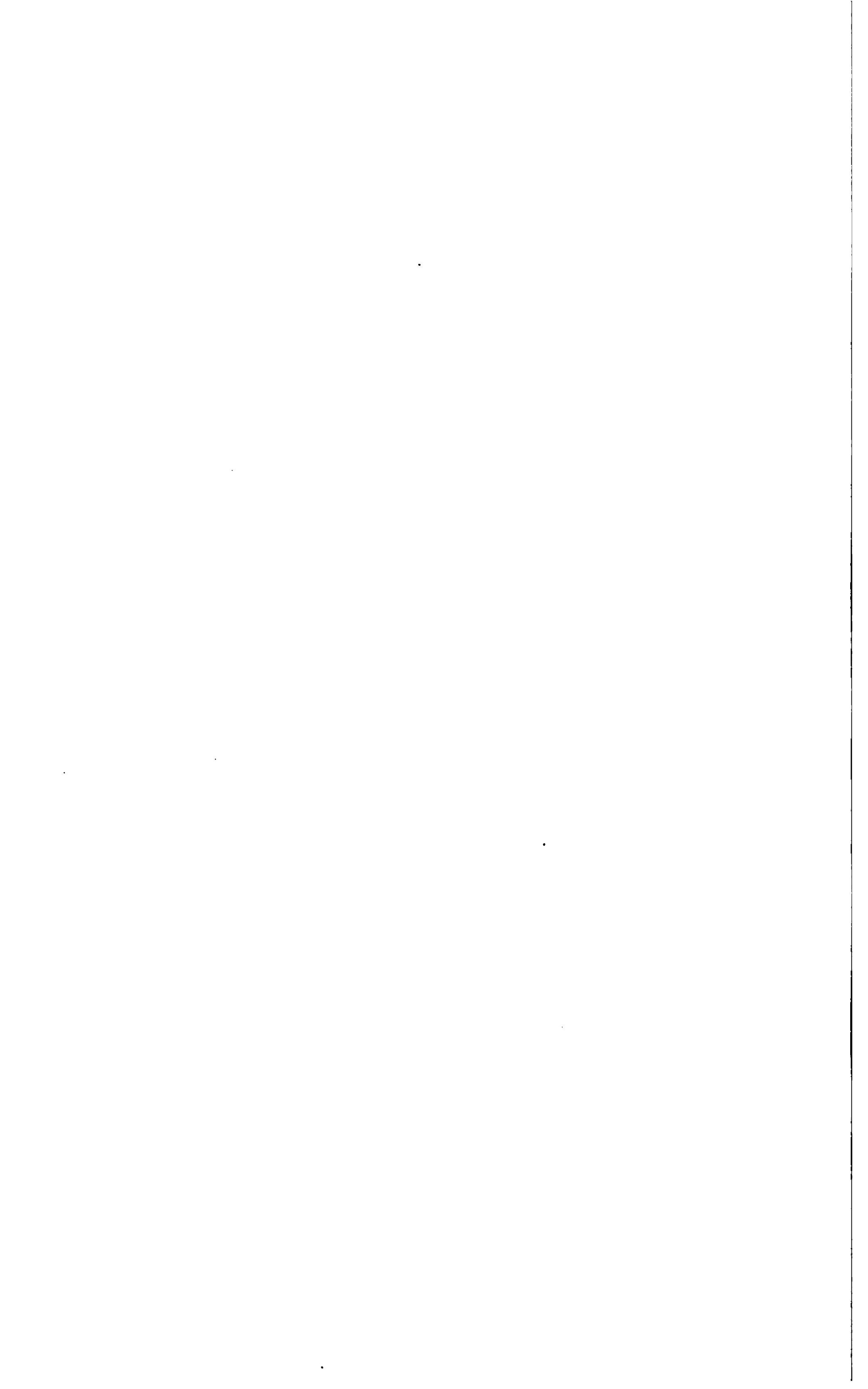
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. V. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



XI. SITZUNG VOM 8. MAI 1890.

Seine Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter setzt die kaiserliche Akademie mit hohem Erlasse vom 25. April l. J. in Kenntniss, dass Seine kaiserliche Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog-Curator in der diesjährigen feierlichen Sitzung am 21. Mai erscheinen und dieselbe mit einer Ansprache eröffnen werde.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der oberösterreichischen Statthalterei vorgelegten Tabellen und graphischen Darstellungen über die Eisbildung auf der Donau während des Winters 1889/90 in den Pegelstationen Aschach, Linz und Grein.

Das c. M. Herr Prof. Franz Exner in Wien übersendet eine Arbeit: „Beobachtungen, betreffend die elektrische Natur der atmosphärischen Niederschläge", von den Herren J. Elster und H. Geitel, Oberlehrern am herzoglichen Gymnasium zu Wolfenbüttel.

Herr Prof. Dr. G. Haberlandt übersendet eine im botanischen Institute der k. k. Universität zu Graz ausgeführte Arbeit, betitelt: „Die Reservestoffbehälter der Knospen von *Fraxinus excelsior*", von Herrn Ferdinand Schaar.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Theorie einer Gattung windschiefer Flächen", von Prof. A. Sucharda an der k. k. Staatsmittelschule in Tabor.

2. „Über Plancurven vierter Ordnung vom Geschlechte Eins", von Prof. W. Binder an der Landesoberrealschule in Wiener-Neustadt.

Ferner legt der Secretär eine von Herrn H. Prohazka in Buchberg behufs Wahrung der Priorität eingesendete Mittheilung: Beschreibung und Zeichnung seiner Erfindung einer hydraulisch-atmosphärischen Maschine vor.

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak berichtet über eine Arbeit des Herrn Prof. C. Dölter in Graz: „Versuche über die Löslichkeit der Minerale".[1]

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung des Herrn Regierungsrathes Prof. Dr. F. Mertens in Graz, betitelt: „Die Invarianten dreier quaternären quadratischen Formen".

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Abhandlung von Dr. J. M. Eder, Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien: „Über das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) und der Oxyhydrogenflamme (Wasserdampfspectrum)".

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsoberrealschule im II. Bezirk von Wien: „Neue Eiweissreactionen", von C. Reichl.

Das c. M. Herr Prof. A. Schrauf in Wien überreicht folgende Mittheilung: „Über die thermische Veränderung der Brechungsexponenten des prismatischen Schwefels".

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht eine Arbeit des Herrn G. N. Zlatarski in Sofia, welche betitelt ist: „Ein geologischer Bericht über die Srednja Gora zwischen den Flüssen Topolnica und Strema".

XII. SITZUNG VOM 16. MAI 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—III (Jänner bis März 1890) des 99. Bandes, Abtheilung III. der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine im physiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie ausgeführte Arbeit von Prof. Dr. J. Singer und Dr. E. Münzer, betitelt: „Beiträge zur Anatomie des Centralnervensystems, insbesondere des Rückenmarkes".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. A. Bauer in Wien überreicht eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz: „Über die Constitution einiger Derivate des Cyanamids", von Alois Smolka.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer übersendet eine Abhandlung: „Über einen arithmetischen Satz des Herrn Charles Hermite".

Herr Prof. Dr. Otto Stolz in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Die Maxima und Minima der Functionen von mehreren Veränderlichen".

Herr Prof. Dr. Veit Graber in Czernowitz übersendet eine Abhandlung: „Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten".

Der Secretär legt eine eingesendete Arbeit von Dr. Max Blanckenhorn in Cassel, betitelt: „Das marine Miocän in Syrien", vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Dr. Friedrich Jünnemann in Hietzing vor, welches die Aufschrift führt: „Abhandlung über den chemisch reinen flüssigen Kohlenstoff, seine Bereitungsweise und seine Eigenschaften“.

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Arbeit des Herrn Leopold Schneider, Adjunct am k. k. Probiramte in Wien, unter dem Titel: „Studien über chemisch-gebundenes Wasser (Hydratwasser, Krystallwasser)“.

Ferner überreicht Herr Prof. Loschmidt eine Arbeit aus dem Laboratorium der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, von Herrn Alexander Lainer, betitelt: „Ein neues wasserfreies Goldchloridkalium“.

Herr Prof. Dr. Franz Toula berichtet über eine Anzahl von Säugethierresten, welche ihm von Seite des Dr. Halil Edhem Bey in Constantinopel zur Verfügung gestellt worden sind.

Herr Prof. Dr. Franz Toula macht eine vorläufige Mittheilung über einige bei Gelegenheit einer Studienexcursion an die untere Donau (zwischen Orsova-NeuMoldava einer- und Golubac abwärts andererseits) gemachte geologische Beobachtungen.

Herr Dr. Ernst Lecher überreicht eine Arbeit: „Über die Messung der Dielektricitätsconstanten mittelst Hertz'scher Schwingungen“.

Die Reservestoffbehälter der Knospen von *Fraxinus excelsior*

von

Ferdinand Schaar.

(Mit 1 Tafel.)

Aus dem botanischen Institute der k. k. Universität in Graz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Mai 1890.)

Physiologische Betrachtungen über Knospendecken hatten bis jetzt hauptsächlich den Zweck, die Schutzfunction derselben für die eingeschlossenen jungen Laub- und Blüthenblätter zu erweisen. Zunächst sind von Grüss[1] Untersuchungen über die Knospenschuppen der Coniferen und deren Anpassung an Standort und Klima angestellt worden, wobei der Verfasser von der Voraussetzung ausging, dass sich gewisse Beziehungen zwischen der Ausbildung der als Schutzvorrichtungen dienenden Knospenschuppen einerseits, den Standorts-, respective klimatischen Verhältnissen andererseits würden nachweisen lassen. Fast gleichzeitig hat Cadura[2] eingehende Studien über die Schutzfunction der Knospendecken dikotyler Laubbäume gemacht und den anatomischen Befund physiologisch unter Zugrundelegung des mechanischen Principes und bekannter Eigenschaften cuticularisirter Epidermen, Wachsüberzüge u. s. w. gedeutet. Feist[3] hat dann nach Cadura noch andere Schutzeinrichtungen der

---

[1] Joh. Grüss, Die Knospenschuppen der Coniferen und deren Anpassung an Standort und Klima. Inaugur. Dissert. Berlin 1885.

[2] Rich. Cadura, Physiologische Anatomie der Knospendecken dikotyler Laubbäume. Inaug. Dissert. Breslau 1886.

[3] Aug. Feist, Über Schutzeinrichtungen der Laubknospen dikotyler Laubbäume während ihrer Entwicklung. Nova acta Leopoldina Bd. 51. Nr. 5. 1878.

Knospen namhaft gemacht und gezeigt, dass neben besonderen blattartigen Gebilden auch andere Theile der Pflanze den Schutz der Knospe übernehmen können, verschiedene Theile des Tragblattes, der Rinde und selbst Trichome allein; er erörtert dabei vorzugsweise die Schutzverhältnisse der intrapetiolaren Knospen.

Alle diese Arbeiten beruhen auf der Annahme, dass die Knospentegmente ausschliesslich Schutzorgane seien. Diese Ansicht ist bereits von H. Schacht[1] ausgesprochen worden, welcher gleichzeitig die Behauptung aufstellte, dass die Tegmente „keine Nahrungsstoffe für die Pflanze enthalten“. Später ist die Frage, ob die Tegmente nicht auch in gewissen Fällen als Reservestoffbehälter dienen, nicht wieder aufgeworfen worden. Mikosch[2], dem wir zahlreiche Details über die Anatomie und Morphologie der Knospendecken von Laubbäumen verdanken, leugnet die von älteren Forschern (Turpin, Link) hin und wieder hypothetisch ausgesprochene physiologische Analogie der Tegmente mit Kotyledonen und weist in dieser Beziehung darauf hin, dass die „Kotyledonen in der Regel Reservestoffbehälter sind, in den Knospendecken Reservestoffe aber fehlen“; die in Rede stehenden Organe hätten „mit einander nichts gemein, als dass sie Blattorgane seien“.

Die Vermuthung, dass die Tegmente bei gewissen Bäumen vielleicht doch auch als Reservestoffbehälter fungiren, gewann neue Nahrung durch die Untersuchungen, welche Hartig[3] an der Buche betreffs des Reservestoffvorrathes der Stämme und Äste angestellt hat. Dieselben führten zu dem Resultate, dass „unter normalen Verhältnissen die Ablagerung der Reservestoffe im Bauminneren neben der Aufgabe, zum kleineren Theile im Folgejahre die Neubildung der Triebe und des Jahresringes ein-

---

[1] H. Schacht, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin 1859. pg. 98.

[2] K. Mikosch, Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken dikotyler Holzgewächse. Diese Sitzber., Bd. 74. I. Abthl. Nov. 1876.

[3] Robert Hartig, Über den Einfluss der Samenproduction auf Zuwachsgrösse und Reservestoffvorrath der Bäume. Allg. Jagd- und Forstzeitung, herausgegeb. v. Prof. Dr. Lorey und Prof. Dr. Lehr. Januar 1889. Frankfurt a. M.

zuleiten, vorzugsweise der Aufspeicherung eines Vorrathes zu der Ermöglichung der Samenproduction diene". Hat dieser Vorrath dann eine gewisse Höhe erreicht, dann entledigt sich der Baum des Überschusses durch Eintritt eines Blüthen- und Samenjahres. Dies führte auf den Gedanken, dass die Pflanze für die Knospe eigene Reservestoffbehälter ausbilde, deren aufgespeichertes Material nur dazu diene, die Entfaltung der Knospe im Frühjahr zu fördern. Dass derartige Reservestoffbehälter in erster Linie die Knospendecken sein könnten, lag von vornherein auf der Hand. Die in der Anatomie der Knospendecken so häufig erwähnte Dickwandigkeit der Zellen des Grundparenchyms (in Verbindung mit einem späten Abfall der Tegmente) liess vermuthen, dass darin vielleicht in manchen Fällen eine Speicherung von Reservecellulose zu suchen sei. Dazu kommt noch die oft ganz beträchtliche Dicke der Knospendecken, welche nicht immer allein durch ihre Schutzfunction zu erklären sein dürfte.

All' dies veranlasste meinen verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. G. Haberlandt, mich im verflossenen Herbst anzuregen, diesbezüglich Untersuchungen an Knospen dikotyler Laubbäume anzustellen. Möge es mir an dieser Stelle erlaubt sein, ihm den innigsten Dank für seine mannigfache Hilfe bei dieser Arbeit auszusprechen.

Es war entschieden ein glücklicher Griff, als ich gleich zu Beginne der Untersuchungen die Winterknospen von *Fraxinus excelsior*, der Esche, vornahm; denn bei keinem anderen Baume fand ich die in dieser Arbeit in Betracht kommenden Verhältnisse in so schöner und augenfälliger Ausbildung, weshalb ich mich denn begnügte, *Fraxinus* allein möglichst genau zu untersuchen. Schon die äussere Gestalt der ruhenden Knospen zeigt Auffallendes. Die Knospen, an und für sich kräftig entwickelt, sitzen immer auf seitlich verbreiterten oder allseitig angeschwollenen Stengelpartien auf. Die Knospendecken entsprechen morphologisch Blattscheiden und werden von Mikosch passend als Vaginaltegmente bezeichnet.

Bezüglich der Zahl der Knospendecken, für die Mikosch ganz allgemein die Zweizahl behauptet, muss wohl zwischen der

stets stärkeren Terminalknospen und den axilen Knospen unterschieden werden. Erstere haben vier in zwei zweigliedrigen alternirenden Quirlen gestellte und mit den Rändern übereinandergreifende Tegmente. Die axilen Knospen hingegen haben nur zwei. Die Knospendecken besitzen eine intensiv schwarzgefärbte Aussenseite, was von Trichomgebilden herrührt, die Mikosch ausführlich beschreibt.

Ähnliche Trichome erfüllen auch dicht die im Innern der Knospe vorhandenen Hohlräume.

Auf diese eigentlichen Tegmente folgen gegen das Innere der Knospe zu eine Anzahl analog wie Tegmente gebauter Phyllome, denen nur die schwarzgefärbte Aussenseite fehlt und die bei der Entfaltung der Knospe stärker als die äussersten Tegmente wachsen. Von allen diesen Tegmenten im weiteren Sinne des Wortes gilt nun das im nachfolgenden Gesagte.

Ein Schnitt durch ein Tegment einer ruhenden Knospe hat auf den ersten Blick eine überraschende Ähnlichkeit etwa mit einem solchen durch die Cotylen von *Impatiens Balsamina* [1] oder durchs Endosperm einer Kaffeebohne. Das Grundparenchym, namentlich in den Tegmenten der Terminalknospen erheblich entwickelt, weist starke Verdickungen der Zellwände auf, die in ihrem optischen Verhalten collenchymatischen Verdickungen gleichen. Jod und Schwefelsäure geben in den Verdickungsschichten prächtige Cellulosereaction, Chlorzinkjod färbt sie blaugrau. Die Wände sind von zahlreichen Porencanälen durchsetzt, welche in der Flächenansicht der Wände sich als elliptisch umschrieben erweisen. Eine äusserst zarte Schichtung der verdickten Wände lässt sich in günstigen Fällen bemerken. Gegen das Zelllumen zu ist stets ein auch die Tüpfelcanäle auskleidendes, scharf differenzirtes Innenhäutchen (Grenzhäutchen) vorhanden. Auch gegen die Intercellularräume zu grenzen sich die verdickten Membranen durch ein relativ ziemlich dickes Aussenhäutchen ab. Innen- und Aussenhäutchen färben sich mit Jod und Schwefelsäure dunkelblau. Die Mittellamelle ist an in Wasser liegenden Präparaten nur sehr undeutlich zu beobachten; beim

---

[1] Vergl. E. Heinricher, Zur Biologie der Gattung Impatiens Flora. 1888.

Quellen nach Zusatz von Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure tritt sie deutlicher hervor. An solchen Präparaten sieht man auch bisweilen recht gut, dass sich die Aussenhäutchen in die Mittellamelle fortsetzen. Doch ist die entsprechende Hälfte der Mittellamelle dünner und weniger lichtbrechend, als das ihre Fortsetzung bildende Aussenhäutchen. Dieses letztere ist also entwicklungsgeschichtlich auf die Mittellamelle zurückzuführen, es hat aber zweifellos nach erfolgter Ausbildung der Intercellularräume noch eine nachträgliche, mit Dickenzunahme verbundene Metamorphose erfahren. Die Mittellamelle färbt sich mit Jod und Schwefelsäure nur ganz schwach blau. Nach Behandlung mit schwefelsaurem Anilin oder Phloroglucin und Salzsäure bleibt sie ungefärbt, ist also nicht verholzt.

Die Schliesshäute der Tüpfel setzen sich, so viel ich beobachten konnte, aus der Mittellamelle und den unmittelbar an sie grenzenden Innenhäutchen zusammen.

Der Inhalt der Zellen ist ein substanzreiches, mit Jod sich intensiv braun färbendes, dicht granulirtes Plasma, das stets unter vielen als winzige Stäbchen erscheinenden Kalkoxalatkrystallen einen grossen Quadratoctaeder derselben Substanz führt, der namentlich in Glycerinpräparaten deutlich wird.

Der Kern jeder Zelle enthält ein oder zwei Krystalloide, die ob des Substanzreichthums des Plasmas schwierig zu sehen sind und auf die ich noch zurückkommen werde.

Die Ähnlichkeit des Gewebes mit dem dickwandiger Endosperme rief den Gedanken wach, ob nicht etwa in ähnlicher Weise, wie Tangl[1] es zuerst bei Endospermen gefunden, Plasmaverbindungen zwischen benachbarten Protoplasten nachgewiesen werden könnten. Behandlung mit Jod und Schwefelsäure, wodurch Tangl schöne Resultate bei Endospermen von Gramineenfrüchten erzielte, gaben keine zweckdienlichen Präparate, hingegen lieferten die nach Gardiner's Methode (verdünnte Schwefelsäure und Pikrin-Alkohol-Anilinblau) behandelten Schnitte ziemlich günstige Resultate. (Fig. 4). Man erhielt dabei intensiv blaugefärbte Protoplasten zwischen den gequol-

[1] Tangl. Über offene Communicationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. Pringsheims Jahrbchr. Bd. 12. 1880.

lenen, farblosen Membranen. Es gehört einige Übung dazu, den richtigen Quellungszustand der Membranen zu erhalten. Gelungene Präparate lassen dann erkennen, wie von den einzelnen geschrumpften Protoplasten nach allen Seiten Fortsätze in die Tüpfelcanäle hinein ausstrahlen. Jeder Fortsatz entspricht einem solchen der benachbarten Zelle. Oft konnte ich da bemerken, dass vom Ende eines solchen dicken Fortsatzes büschelförmig zarte Fäden in den Tüpfelcanal ausstrahlten. Zwischen den beiden angeschwollenen Enden solcher sich entsprechender Fortsätze liegt die gequollene, ebenfalls tingirte Schliesshaut. (Fig. 7). Ihre Tinction rührt offenbar von zarten, tingirten Verbindungsfäden der Protoplasten, die in ihr stecken, her.

Die Verbindungsfäden in Form einer feinen Strichelung der Schliesshaut nachzuweisen, war mit meinen optischen Mitteln selbst in den günstigsten Fällen nicht möglich.

Ein derart gebautes und ich will gleich sagen, Cellulose in Form von Wandverdickungen speicherndes Gewebe beschränkt sich jedoch nicht auf die Tegmente allein, sondern auch das gesammte die Insertionsstelle der Knospe bildende Gewebe ist ebenso wie das beschriebene gebaut und es lässt sich leicht an gelungenen Längsschnitten die scharfe anatomische Grenze zwischen dem eigentlichen Markgewebe, dessen Wände verholzt sind und das, wie gleich des näheren erörtert werden soll, stärkehältig ist, und dem stärkefreien Reservestoffgewebe, dessen Wände aus Reservecellulose bestehen, nicht nur mikroskopisch, sondern auch nach Einwirkung von schwefelsaurem Anilin oder Jod schon makroskopisch feststellen.

Wie bereits erwähnt, ist das Markgewebe unter jeder Knospe im reichlichsten Masse stärkehältig und zwar lässt sich an Längsschnitten leicht erkennen, wie gerade stets u n t e r j e d e r K n o s p e e i n e l o c a l e S t ä r k e a n h ä u f u n g, ein Stärkereservoir, sich befindet, das dann allmählich in den dem Holzkörper innen anliegenden Stärkemantel (Stärkering) übergeht. Die Stärkekörner sind einfach und so dicht gelagert, dass sie abgeplattete Grenzflächen besitzen und daher eckig erscheinen. Unter den stets stärker als axile Knospen entwickelten Terminalknospen ist das Markgewebe oft bis auf 2 *cm* Stengellänge dicht mit Stärkekörnern erfüllt. Unter jeder axilen Knospe sodann ist

das Markgewebe wieder ganz local bis zur Knospeninsertion mit Stärke vollgepfropft. Ein Querschnitt in dieser Höhe durch den Stengel geführt (Fig. 3) zeigt, dass die Stärkeanhäufung auf die Insertionsstelle der Knospe beschränkt ist. Macht man sich etwas dickere, mediane Längsschnitte durch die entsprechenden Stellen, so kann man die Stärkereservoire nach Behandlung mit Jod makroskopisch schön zur Anschauung bringen. Die Fig. 1 und 2 sind nach solchen Präparaten gezeichnet.

Ich gehe jetzt zu den Veränderungen über, welche die Tegmente und die Stärkereservoire an den Insertionsstellen der Knospen beim Austreiben derselben erfahren.

Die gleich anfangs März von mir in einen Warmkasten gebrachten Zweige von *Fraxinus* begannen bald auszutreiben und eine axile Knospe entwickelte Blüthen und einige Blätter Hiebei möchte ich bemerken, dass auch im Freien die axilen Knospen weit früher zur Entfaltung kommen als die terminalen. Die von mir sofort in Untersuchung genommenen Tegmente erwiesen sich schon äusserlich verändert; sie waren um die Hälfte ihrer früheren Grösse gewachsen, ihre Consistenz war nicht mehr knorpelig, sondern schwammig und zwischen den durchs Wachsthum auseinander gerückten Trichomen schimmerte grün das chlorophyllhältige Gewebe des Tegmentes durch. Ein Schnitt durch ein Tegment zeigte, welch bedeutende Veränderungen in demselben vor sich gegangen waren. An Stelle des aus stark verdickten, mit substanzreichem Plasma erfüllten Zellen bestehenden Grundparenchyms war ein lockeres, dünnwandiges, plasmaarmes Gewebe getreten. Die Verdickungsschichten waren gelöst, und ein mit Fehling'scher Lösung behandelter Schnitt gab in reichlichem Maasse die Zuckerreaction. Die Zellen selbst liessen grosse Intercellularen zwischen sich frei und an den noch nicht ganz gelösten Verdickungsschichten liess sich der Lösungsmodus eingehender studiren. Die Lösung geht äusserst unregelmässig von statten; sie ergreift nicht nur die secundären Verdickungsschichten, sondern auch die Mittellamelle und das Aussenhäutchen; von der ganzen Membran bleibt zuletzt nur das Innenhäutchen übrig. Die Verdickungsschichten schmelzen langsam von aussen nach innen zu ab, die Intercellularen werden immer grösser, und man bekommt zur Genüge Stadien zu sehen,

wo dem Innenhäutchen vereinzelt noch ein ungelöstes Membranstück mit rundem Contour aufsitzt. (Fig. 9.) Am längsten bleiben derartige ungelöste Partien der Verdickungsschichten rings um die Tüpfel herum erhalten, deren Schliesshäute gleichfalls ungelöst bleiben. Während der Lösung bemerkt man nirgends Corrosionscanäle, kein Abbröckeln, sondern der Lösungsprocess besteht in einem langsamen, höchst unregelmässigen Abschmelzen; die wellig gebogene Abschmelzungslinie ist dabei stets continuirlich glatt. (Fig. 8, 9, 10). An dieser Stelle will ich bemerken, dass nicht nur das Grundparenchym der Tegmente, sondern auch das an der Insertionsstelle der Knospe gelegene Reservestoffgewebe bis auf die Innenhäutchen und die Tüpfelschliesshäute in seiner ganzen Ausdehnung gelöst wird.

Der beschriebene Lösungsmodus lässt sich unter keiner der von Reiss[1]) aufgestellten Arten der Lösung von Reservecellulose einreihen. Eine gewisse Ähnlichkeit hat er noch mit der „intralamellaren Lösung", welche darin besteht, dass ausser der Mittellamelle nur jene Schicht sich erhält, welche die Membran gegen das Plasma abgrenzt; in unserem Falle findet eben auch eine Lösung der Mittellamelle statt.

Die geschilderten Verhältnisse erinnern andererseits an jene, welche Tangl[2] bei Gramineenfrüchten bezüglich der Auflösung der gespeicherten Cellulose in der Aleuronschicht gefunden hat. Auch hier bleibt nur das Innenhäutchen übrig; während aber hier die Zellen schliesslich lose nebeneinanderliegen, bewerkstelligen in unserem Falle die Schliesshäute den Zusammenhang der nunmehr die Zellmembranen repräsentirenden Innenhäutchen. (Fig. 11.)

Der Zellinhalt macht ebenfalls grosse Veränderungen durch; der Substanzreichthum des Plasmas nimmt gewaltig ab und die Auffindung der in den Zellkernen constant vorkommenden Krystalloide hat jetzt keine Schwierigkeiten. (Fig. 11, 12). Sie werden von Jod, Eosin, Fuchsin und anderen Färbemitteln ent-

[1] R. Reiss, Über die Natur der Reservecellulose und ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 7. Octoberheft 1889.

[2] Tangl, Studien über das Endosperm einiger Gräser. Diese Sitzber. Bd. 92. Juliheft 1885.

sprechend gefärbt, und quellen in Kalilauge und Wasser auf. Soviel ich beobachten konnte, werden die Krystalloide bei der Entfaltung nicht gelöst. Die gegen aussen liegenden Parenchymzellen der entfalteten Knospendecken führen in reichlichem Maasse Chlorophyllkörner, in denen man ohne Mühe Stärkeeinschlüsse nachweisen kann. Nach der Entleerung des Speichergewebes der Tegmente geht also dasselbe nicht zu Grunde, wie dies für Endospermgewebe gilt; das ausgiebige Wachsthum während der Entleerung und namentlich das Auftreten von Chlorophyllkörnern in dem dünnwandig gewordenen Speichergewebe erinnert vielmehr lebhaft an das analoge Verhalten des von Heinricher eingehend beschriebenen dickwandigen Speichergewebes der Cotylen von *Impatiens*-Arten.

Hand in Hand mit der Lösung der Verdickungen geht die der oben beschriebenen, im Markgewebe local gespeicherten Stärke. Alle diese Beobachtungen, welche an künstlich im Warmkasten zur Entfaltung gebrachten Knospen angestellt wurden, fanden später bei der Untersuchung der in der freien Natur entfalteten Knospen volle Bestätigung.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Die Knospentegmente der Esche besitzen ein dickwandiges Grundparenchym, welches als Speichergewebe fungirt. Bei der Entfaltung der Knospen werden die aus Reservecellulose bestehenden Verdickungsschichten der Zellwände in ähnlicher Weise gelöst, wie dies für dickwandige Endospermgewebe bekannt ist.

2. Ein gleichartig gebautes Speichergewebe kommt auch in Form einer mehr oder minder dicken Gewebeplatte an der Insertionsstelle jeder Knospe vor.

3. Unter jeder Knospe befindet sich im Mark des Zweiges ein locales Stärkereservoir, welches im Frühjahr gleichfalls entleert wird.

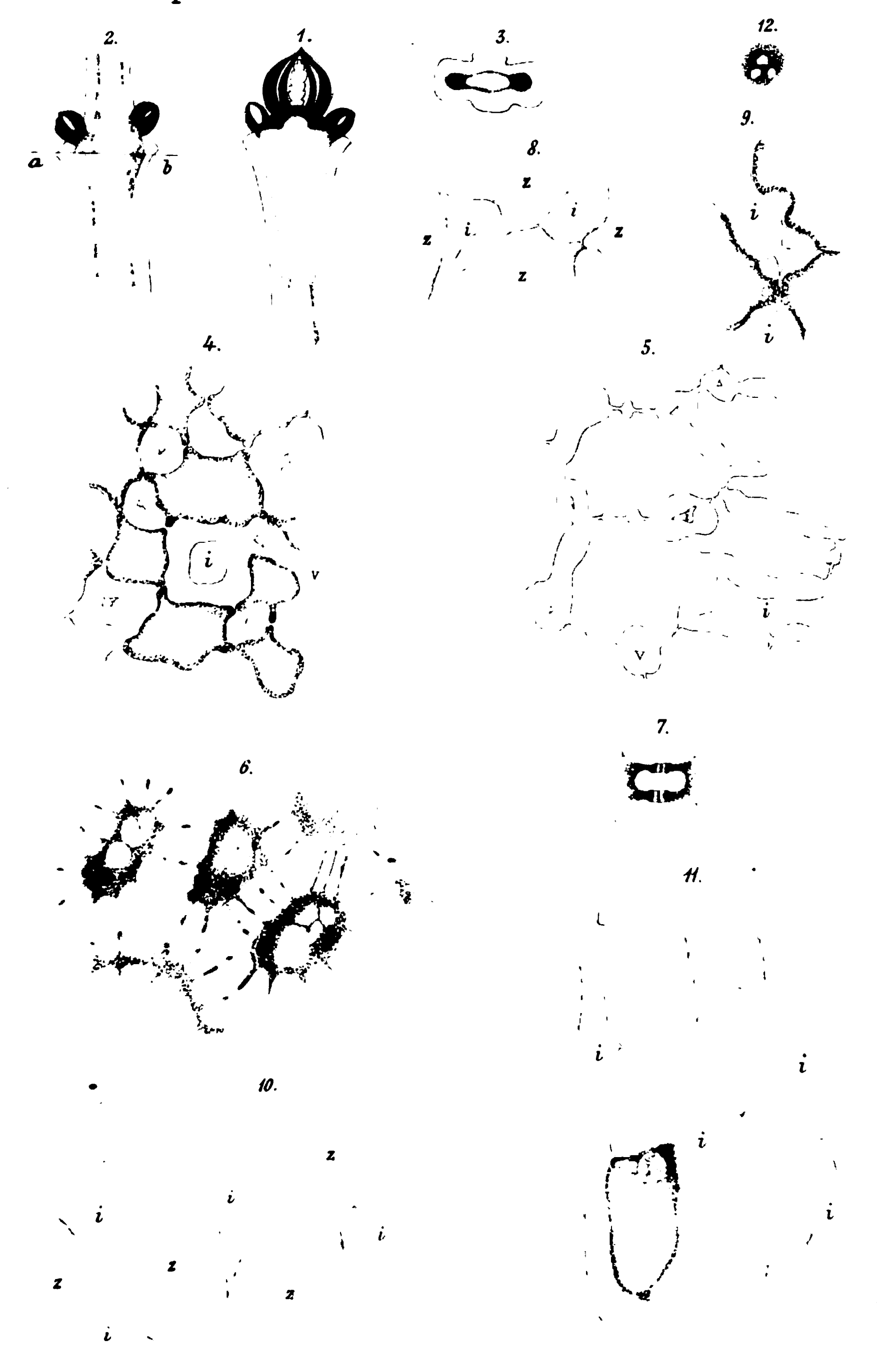
Was mir hier für die Esche nachzuweisen möglich war, dürfte sich gewiss auch bei anderen Bäumen erweisen lassen; namentlich wären in dieser Hinsicht jene Tegmente zu untersuchen, welche dickwandiges Grundparenchym besitzen.

Figurenerklärung.

Die Vergrösserung ist, wo sie nicht besonders angegeben ist, eine 750fache.

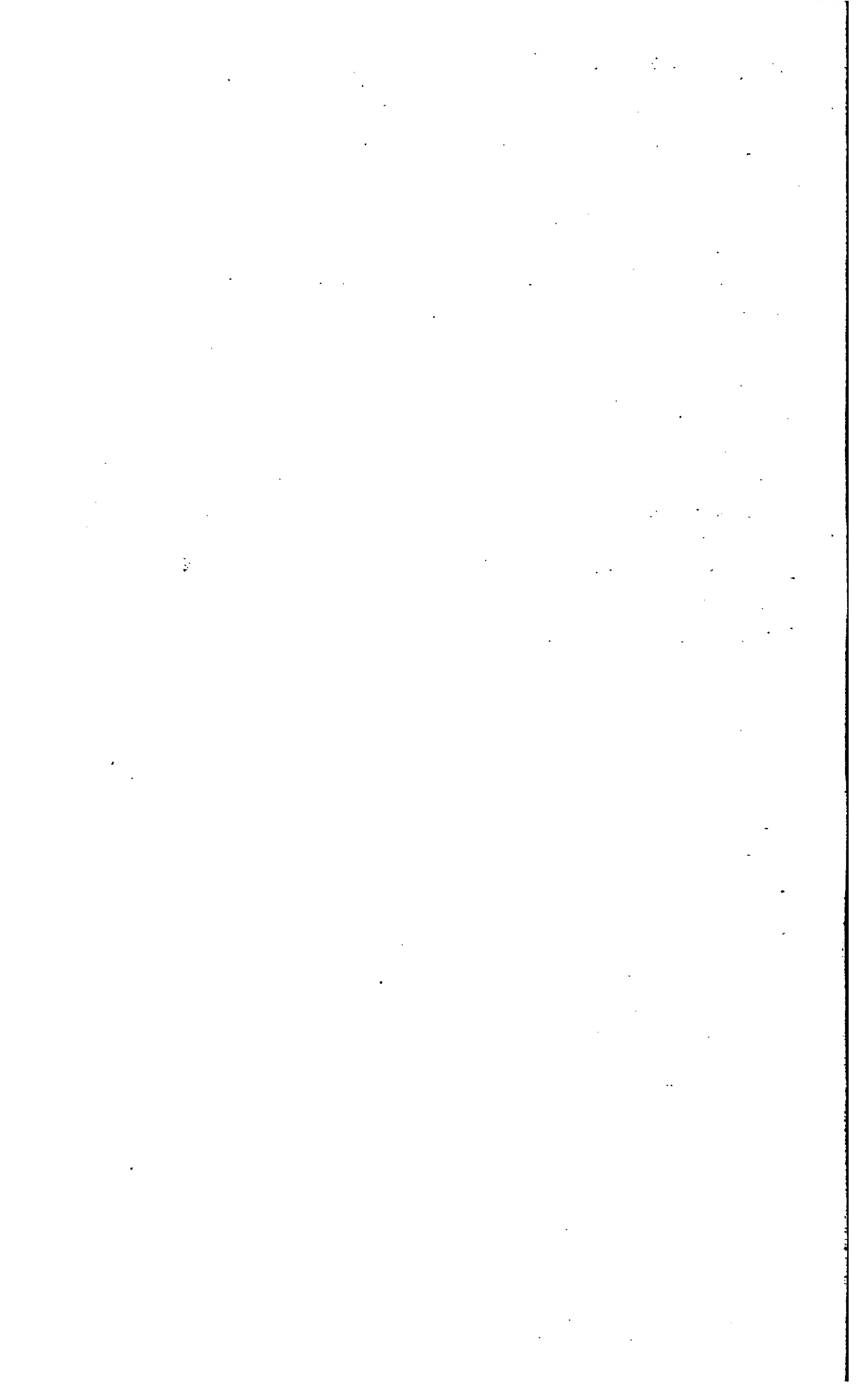
Fig. 1. Terminalknospe im Längsschnitte; Tegmente und Stärkereservoire grau, natürl. Grösse.
„ 2. Zwei axile Knospen im Längsschnitte, natürl. Grösse.
„ 3. Stengelquerschnitt etwa in der Gegend *a b* der Fig. 2, nat. Gr.
„ 4. Zellgruppe aus dem Grundparenchym eines ruhenden Tegmentes. *i* Intercellularen, die Protoplasten schematisch gezeichnet.
„ 5. Zellgruppe aus der Knospeninsertion.
„ 6. Nach Gardiner's Methode behandelter Schnitt aus einem Tegment.
„ 7. Zwei Paare sich entsprechender Plasmafortsätze aus vorigem Schnitt. Zwischen den zurückgezogenen Enden liegen die tingirten Schliesshäute. (Hom. Imm. Hartn. 1/18.)
„ 8, 9, 10. Auflösungsstadien der Verdickungsschichten. Dem Innenhäutchen sitzen in Fig. 9 noch drei ungelöste Membranstücke auf.
„ 11. Längsschnitt durch ein dem Abfallen nahes Tegment. Protoplast einer Zelle nach der Natur gezeichnet; stellenweise noch Reste der Verdickungsschichten. *i* Intercellularen.
„ 12. Zellkern mit zwei Krystalloiden aus vorigem Schnitt.

Schaar: Knospen von Fraxinus excelsior.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. VI. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

XIII. SITZUNG VOM 6. JUNI 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—III (Jänner bis März 1890) des 99. Bandes, Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte, ferner das Heft IV (April 1890) des XI. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet zwei Abhandlungen.

1. „Ein Beitrag zur Constitution der Niveaulinien", von Dr. Paul Czermak, Privatdocent an der k. k. Universität in Graz.
2. „Der freie Fall, berechnet aus dem Gravitationsgesetze", von Dr. Alois Walter.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Adolf Weiss in Prag übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Weitere Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen mit Einschluss der eigentlichen Spalte derselben".

Das c. M. Herr Prof. Rich. Maly übersendet eine Abhandlung: „Über das Orceïn", von Karl Zulkowski, Prof. an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag und Karl Peters, Assistenten daselbst.

Herr Prof. Dr. G. Haberlandt in Graz übersendet eine Arbeit, betitelt: „Zur Kenntniss der Conjugation bei *Spirogyra*".

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet eine Mittheilung: „Über die Giftigkeit der bösartigen Geschwülste (Krebse)".

Von Herrn Dr. Geiza Bukowski ist ein vorläufiger Reisebericht aus Kleinasien, ddo. Bulatly, 8. Mai 1890 eingelangt.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Die Projectionen des Pentagon-Dodekaëders", von Herrn Julius Mandl, k. u. k. Genie-Oberlieutenant in Jaroslau.
2. „Bericht über die Gravitation, sowie auch über die wahre Lage und Bewegung der Erde", von Herrn Ludwig Horkaÿ in Josefstadt (Böhmen).

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von einem Anonymus vor, welches angeblich eine Mittheilung über eine pflanzenphysiologische Frage enthält und das Motto trägt: „*Evidentiae sunt*".

Das w. M. Herr Prof. J. Wiesner gibt im Anschlusse an seine „Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut" (Sitzber. 1886) ein vorläufiges Resumé über seine „Studien, betreffend die Elementargebilde der Pflanzenzelle".

Das w. M. Herr Hofrath Prof. A. Winckler überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über den Multiplicator der Differentialgleichungen erster Ordnung". I.

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Caruel Theodoro, Filippo Parlatore. Flora Italiana. (Fortsetzung). Vol. VI—IX. Firenze, 1884—1890; 8°.

Darapsky L., Las Aguas Minerales de Chile. (Preisschrift). Valparaiso, 1890, 8°.

Miller-Hauenfels A. v., Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschifffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. Wien, 1890; 8°.

XIV. SITZUNG VOM 12. JUNI 1890.

Frau Melanie von Zepharovich, Witwe des am 24. Februar d. J. zu Prag verstorbenen k. k. Hofrathes und Universitätsprofessors Dr. Victor Leopold Ritter von Zepharovich, wirklichen Mitgliedes der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, hat an das Präsidium der kaiserlichen Akademie folgendes Schreiben gerichtet:

Prag am 11. Juni 1890.

Hohes Präsidium!

Mein verstorbener Gatte, Victor Ritter von Zepharovich, Professor der Mineralogie an der deutschen Universität in Prag, hatte den Wunsch, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien den Betrag von 20.000 fl. für eine Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Forschungen auf mineralogisch-krystallographischem Gebiete zu übergeben.

Da er durch ein unvorhergesehen rasches Ende an der Ausführung dieses Wunsches verhindert wurde, sehe ich mich nach getroffenem Übereinkommen mit seinen Erben Herrn Max Ritter von Zepharovich und Herrn Oberlandesgerichtsrath Dr. August Ritter von Zepharovich veranlasst, diesen Gedanken aufzunehmen, und jene Stiftung in seinem Sinne zu errichten.

Zunächst beehre ich mich daher, die ergebene Anfrage zu stellen, ob die kaiserliche Akademie der Wissenschaften geneigt sei die bezeichnete Stiftung in Verwaltung zu nehmen.

Im Falle der Annahme würde ich die Verwendung des Erträgnisses der Stiftung, ob dasselbe alljährlich oder unter Um-

ständen cumulirt, zu Stipendien, Subventionen, ausgeschriebenen oder frei zu verleihenden Preisen benützt werde, dem freien Ermessen der Akademie anheim geben, und nur folgende Bedingungen stellen:

1. Dass die Stiftung den Namen meines Gatten trage,

2. dass alljährlich auf Grund des Gutachtens einer Commission von mindestens drei dem Fache angehörenden oder demselben zunächst stehenden Mitgliedern der Akademie in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe Beschluss gefasst werde über die Verwendung des Zinsenerträgnisses im Sinne der Stiftung und dieser Beschluss in der jährlichen feierlichen Sitzung der Akademie zur Veröffentlichung gelange.

Das w. M. Herr Prof. J. Wiesner übergibt im Anschlusse an das in der Sitzung vom 6. Juni 1890 vorgetragene Resumé eine für die Sitzungsberichte bestimmte: „Vorläufige Mittheilung über die Elementargebilde der Pflanzenzelle".

Von Herrn Dr. Gejza Bukowski ist ein zweiter Reisebericht aus Kleinasien, ddo. Denizlü, 1. Juni 1890 eingelangt.

Der Vorsitzende, Herr Hofrath Professor J. Stefan überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Theorie der oscillatorischen Entladung."

Weitere Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen mit Einschluss der eigentlichen Spalte derselben

von

Prof. Dr. **Adolph Weiss** in Prag,
c. M. k. Akad.

Arbeiten des k. k. pflanzenphysiologischen Institutes in Prag.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Juni 1890.)

Vor nunmehr 25 Jahren habe ich eine Abhandlung „Über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen“[1] veröffentlicht, die das erstemal nach einheitlicher Methode ausgeführte Beobachtungen, über zahlreiche Pflanzenfamilien sich erstreckend, verarbeitete. Was ich bereits damals aussprach, dass man nämlich allgemeinere Gesichtspunkte als die dort entwickelten diesem Gebiete nicht abgewinnen werde, hat sich — wie die zahlreichen seither erschienenen Publicationen zeigen — vollauf bestätigt.

Seither haben sich nun wieder meine gelegentlich gemachten Beobachtungen und Messungen[2] so gehäuft, dass sie sich über Familien der allerunterschiedlichsten Ordnungen, der allerverschiedensten Lebensverhältnisse erstrecken und mir der Mittheilung schon deshalb werth scheinen, weil sie gleichfalls nach völlig einheitlicher Methode angestellt wurden und eine zeitgemässe Ergänzung und Erweiterung meiner früheren Arbeiten über diesen Gegenstand liefern.

---

[1] A. Weiss, Pringsheim's Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik. 1865, IV, S. 125 ff.

[2] Als Selbstzweck wurden dieselben nicht unternommen

Erweitert wurden dieselben vorwiegend dadurch, dass ich die absoluten Werthe der eigentlichen Spalte in den Kreis meiner Messungen zog, über welche bisher nur sehr spärliche Daten vorliegen, die nach einheitlicher Methode gewonnen sind. Die Tabelle III enthält diese meine Messungen.

Auch die Tabellen I und II, welche die Mittelwerthe meiner Zählungen über die Anzahl der Spaltöffnungen auf dem Raume Eines Quadratmillimeters enthalten, sowie die directen Abmessungen der Länge und Breite dieser Gebilde, werden manches Neue liefern, z. B. die Thatsache, dass an erwachsenen Blättern die Zahl der Spaltöffnungen 1000 auf 1 mm^2 erreichen kann, eine Zahl, die ich 1865 noch mit Recht als höchst unwahrscheinlich bezeichnen konnte.

Dass ich die Gestalt der Spaltöffnung und Spalte, wie früher, durch den Quotienten von Länge (L) und Breite (B), den ich das Axenverhältniss (A, a) nannte, ausdrückte, ist natürlich. Man gewinnt durch diesen Werth ein förmlich plastisches Bild der Formgestaltungen.

Bei der Berechnung der Grösse der Spaltöffnungen (A) und der Spalten (a) habe ich, conform meiner früheren Arbeit, die Area derselben als Ellipse nach der Formel $LB\frac{\pi}{4}$ bestimmt, aber in der Tabelle IV die erhaltenen Werthe nicht mehr voll ausgeschrieben, sondern durchwegs in Einheiten der sechsten Decimale gegeben, wodurch diese Werthe recht übersichtlich und anschaulich werden. Ferner habe ich bei Wiedergabe der Werthe des Raumes sämmtlicher auf 1 mm^2 Fläche stehenden Spaltöffnungen (F) es vorgezogen, diese Werthe in Procenten des Quadratmillimeters auszudrücken, weil bei siebenzifferigen Zahlen jede Übersichtlichkeit verloren geht. Beigefügt wurde in Tabelle IV noch der von sämmtlichen Spalten auf 1 mm^2 eingenommene Raum (f), gleichfalls in Procenten des Quadratmillimeters. Für die Verwerthung dieser Daten ist diese kurze Ausdrucksweise äusserst bequem.

Dass ich schliesslich auch die beobachteten Maxima und Minima der Messungsdaten aufnahm, geschah aus den Gründen, die ich in der ersten Arbeit dafür anführte. Sie befinden sich in Tabelle V und VI.

Trotz der von mir zuerst nachgewiesenen grossen Variabilität der Grösse, Zahl etc. der Spaltöffnungen ist doch so viel sicher, dass man für die Unterscheidung der Arten, für die Kenntniss von Bastardformen, respective deren Stammeltern etc., sehr wichtige Anhaltspunkte gerade aus den Verschiedenheiten gewinnt, welche die Spaltöffnungen der Arten einer und derselben Gattung, ja sogar eines und desselben Organes zeigen. Wie sehr ihre Vertheilung und Anzahl mit den biologischen Verhältnissen der betreffenden Pflanzen zusammenhängt, das zeigt eine Vergleichung der Zahlenwerthe meiner Tabellen auf den ersten Blick. Und die Schlüsse, die aus diesen Zahlenwerthen gezogen werden, bleiben, weil dieselben sämmtlich nach gleicher Methode gewonnen wurden, absolut objective, da sie eben lediglich die Übersetzung dieser Zahlenwerthe selber sind.[1] Ich behalte mir vor, darauf zurückzukommen.

Tabelle I.

Mittelwerthe aus 15—20 Einzelmessungen.

Anzahl der Spaltöffnungen auf 1 mm^2 Blattfläche, ferner Länge (L) und Breite (B) Einer Spaltöffnung in Theilen eines Millimeters, sowie das Verhältniss der Länge zur Breite $\left(\frac{L}{B}\right)$ = Axenverhältniss (A). O = Blattoberseite, U = Blattunterseite.

Die Pflanzen sind alphabetisch geordnet.

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Abrus precatorius	ø	142	0·0145	0·0110	1·32
Acacia dealbata	245	270	0·0230	0·0230	1·00
Acanthus intermedius	ø	240	0·0210	0·0187	1·13
— *lusitanicus*	ø	235	0·0245	0·0178	1·37
— *mollis*	26	...	0·0310	0·0210	1·49
— — Blattunterseite	...	104	0·0322	0·0224	1·44
— *Schottianus*	ø ?	168	0·0243	0·0168	1·45
— *spinosus*	62	...	0·0242	0·0178	1·36
— — Blattunterseite	...	370	0·0250	0·0227	1·10

[1] A. Weiss, l. c. S. 128.

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Adenocarpus foliosus	ø	329	0·0224	0·0216	1·04
Adhatoda Vasica	ø	284	0·0226	0·0180	1·26
Adiantum trapeziforme	ø	119	0·0315	0·0270	1·17
Adonis autumnalis (Kelch)	—	83	0·0608	0·0436	1·39
Agapetes vaccinacea	ø	330	0·0245	0·0192	1·28
Amaryllis formosissima	9	28	0·0620	0·0490	1·27
Aphelandra Leopoldii	ø	83	0·0336	0·0224	1·50
— *Libonica*	ø	104	0·0280	0·0168	1·67
— *micans*	ø	340	0·0230	0·0150	1·53
— *Roezlii*	ø	130	0·0300	0·0210	1·43
Aralia trifoliata	ø	236	0·0300	0·0246	1·22
Araucaria imbricata	28	...	—	—	—
— — Blattunterseite	...	35	0·0480	0·0350	1·37
Ardisia crenulata	ø	220	0·0270	0·0176	1·53
Arrhostoxylon formosum	ø	180	0·0219	0·0164	1·34
Auricula venusta	104	...	0·0360	0·0310	1·16
— — Blattunterseite	...	22	0·0400	0·0340	1·18
— *villosa*	102	...	0·0329	0·0252	1·31
— — Blattunterseite	...	vereinzelt	0·0350	0·0266	1·32
Begonia sp.	ø	52	0·0385	0·0266	1·45
Beloperome splendens	ø	180	0·0256	0·0209	1·22
Berberis Darwinii	ø	586	0·0200	0·0160	1·25
Boronia alata	ø	209	0·0273	0·0217	1·26
Brunia imbricata	58	59	0·0329	0·0280	1·18
Buxus longifolia	ø	237	0·0315	0·0308	1·07
Caloptrantus bullatus	ø	800	0·0140	0·0120	1·17
Cassine Capensis	ø	547	0·0220	0·0210	1·05
Cassinia Maurosonia	ø	600	0·0230	0·0220	1·05
Ceramanthe vernalis	81	...	0·0350	0·0310	1·13
— — Blattunterseite	...	243	0·0300	0·0260	1·15
Cerastium tomentosum	7	...	0·0353	0·0287	1·23
— — Blattunterseite	...	200	0·0350	0·0289	1·21
Cheilopsis montana	ø	217	0·0249	0·0196	1·25
Chilianthus arborescens	ø	520	0·0210	0·0196	1·07
Cinnamomum dulce	ø	695	0·0154	0·0112	1·38
Cliffortia cuneata	ø	245	0·0293	0·0222	1·32
Coccoloba platycladon	150	140	0·0226	0·0164	1·38
Cocculus laurifolius	ø	164	0·0273	0·0220	1·24
Coelogyne cristata	ø	35	0·0462	0·0380	1·22

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Coffea arabica	ø	190	0·0266	0·0215	1·24
Cookia punctata	ø	345	0·0190	0·0175	1·09
Coprosma Baueriana	ø	385	0·0248	0·0220	1·13
Corokia budleoides	ø	245	0·0273	0·0230	1·19
Coronilla glauca	47	83	0·0322	0·0260	1·24
Corydalis nobilis (Corolle)	ø	69	0·0380	0·0340	1·12
Croton Weismannii	ø	310	0·0275	0·0220	1·25
Cuprea plena	?	100	0·0250	0·0170	1·47
Cyrtanthera magnifica	ø	134	0·0213	0·0161	1·32
— *Pohliana*	ø	264	0·0212	0·0180	1·13
— *velutina*	ø	169	0·0240	0·0170	1·42
Damara australis	s. spärlich	82	0·0530	0·0380	1·39
Dasilirion acrotrichum	102	114	0·0532	0·0336	1·58
Dendrobium Calceolus	9	50	0·0290	0·0280	1·04
Didimochlema sinuata	ø	27	0·0490	0·0315	1·56
Edwardsia grandiflora	ø	150	0·0250	0·0230	1·09
Eleagnus japonicus	ø	950	0·0200	0·0182	1·10
Eleocarpus oppositifolius	ø	148	0·0277	0·0260	1·07
Entelea polyandra	ø	200	0·0248	0·0200	1·24
Eranthemum Cooperii	ø	286	0·0220	0·0147	1·50
— *nervosum*	ø	619	0·0238	0·0182	1·31
Escallonia macrantha	ø	500	0·0260	0·0200	1·30
Eucalyptus viminalis	350	...	0·0252	0·0182	1·38
— — Unterseite	...	325	0·0248	0·0189	1·31
Evonymus fimbriatus	ø	78	0·0353	0·0322	1·10
Fagus Kubi	ø	128	0·0346	0·0260	1·33
Geisomeria marmorata	ø	240	0·0238	0·0175	1·36
Gencialyx pulcher	ø	300	0·0205	0·0210	1·09
Goldfussia anisophylla	vereinzelt	319	0·0205	0·0161	1·27
Grevillea rosmarinifolia	ø	155	0·0320	0·0199	1·61
Griselia littoralis	—	142	0·0300	0·0260	1·15
Henfreya scandens	vereinzelt	142	0·0308	0·0220	1·40
Herinquia Libonensis	ø	140	0·0278	0·0268	1·04
Hibbertia dentata	ø	86	0·0357	0·0254	1·41
Hydatica erosa	vereinzelt	...	0·0276	0·0252	1·10
— — Blattunterseite	...	103	0·0310	0·0287	1·08
— *polita*	ø	357	0·0284	0·0219	1·30
— *spathulaefolia*	ø	264	0·0287	0·0263	1·08
Hydrocotyle bonariensis	74	...	0·0336	0·0310	1·08

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Hydrocotyle bonariensis, Blattunterseite	...	74	0·0338	0·0322	1·05
Ilex opaca	ø	170	0·0336	0·0308	1·09
Janulloa parasitica (Kelch)	ø	145	0·0319	0·0259	1·23
Jasminum Nepalense	ø	198	0·0371	0·0276	1·37
Justicia spectabilis	ø	110	0·0252	0·0166	1·52
Lomatia tinctoria	ø	237	0·0266	0·0224	1·19
Malpighia aquifolia	ø	319	0·0222	0·0180	1·23
Maranta Veitschii	vereinzelt	111	0·0250	0·0164	1·52
— *zonalis*	—	62	0·0320	0·0172	1·86
Melianthus minor	ø	216	0·0232	0·0175	1·33
Melittis Melissophyllum	ø	180	0·0252	0·0168	1·50
Metrosideros Bidwellii	ø	724	0·0175	0·0133	1·32
Momordica Balsamina	47	—	0·0198	0·0364	—
Olea Maderensis	ø	285	0·0238	0·0215	1·11
— *verrucosa*	ø	300	0·0270	0·0190	1·42
Onopordon acaule	226	...	0·0247	0·0187	1·32
— — Blattunterseite	...	291	0·0220	0·0170	1·29
Peristrophe angustifolia	vereinzelt	120	0·0360	0·0223	1·61
Phyllantus juglandifolius	ø	113	0·0252	0·0220	1·15
Phyllyria ilicifolia	ø	362	0·0207	0·0140	1·48
Phlogacanthus asperulus	ø	140	0·0240	0·0190	1·26
Pinguicula vulgaris	9	46	0·0470	0·0280	1·68
Podocarpus Caracana	ø	144	0·0476	0·0364	1·31
Polygala cordifolia	1—3	—	0·0378	0·0301	1·26
— — Blattunterseite	—	160	0·0384	0·0310	1·24
— — Corolle	—	164	0·0270	0·0235	1·15
Pomaderis discolor	ø	338	0·0250	0·0207	1·21
Pseudopanax arboreum	ø	169	0·0326	0·0266	1·23
Pteris argyrea	ø	56	0·0470	0·0224	2·10
Putterlickia pyracantha	62	...	0·0315	0·0266	1·18
— — Blattunterseite	...	169	0·0322	0·0269	1·20
Quillaja saponaria	ø	315	0·0269	0·0196	1·37
Rhaphiolepis angustifolia	—	540	0·0280	0·0228	1·23
Rhapis flagelliformis	ø	110	0·0240	0·0203	1·19
Rivinia humilis	ø	150	0·0280	0·0235	1·19
Salpixantha coccinea	ø	365	0·0210	0·0141	0·49
Sanchezia nobilis	0·5—14	...	0·0380	0·0266	1·43
— — Blattunterseite	...	113	0·0327	0·0280	1·17

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Sanicula Marylandica	2—76	...	0·0273	0·0231	1·18
— — Blattunterseite	...	458	0·0266	0·0290	1·40
Sanseviera speciosa	11	76	0·0680	0·0520	1·31
Saponaria Ocymoides	86	...	0·0316	0·0246	1·28
— — Blattunterseite	...	82	0·0353	0·0252	1·40
Saxifraga Andreosii	66	...	0·0378	0·0322	1·17
— — Blattunterseite	...	226	0·0336	0·0266	1·26
— *Bucklandiana*	ø	304	0·0336	0·0308	1·09
— *cernua*	46	...	0·0383	0·0370	1·04
— — Blattunterseite	...	68	0·0369	0·0336	1·10
— *Huetiana*	ø	57	0·0370	0·0350	1·06
— *islandica*	74	...	0·0370	0·0366	1·01
— — Blattunterseite	...	123	0·0345	0·0341	1·01
— *nivalis*	121	...	0·0370	0·0360	1·03
— — Blattunterseite	...	114	0·0350	0·0310	1·13
Schievereckia podolica	200	...	0·0207	0·0160	1·29
— — Blattunterseite	...	234	0·0207	0·0198	1·05
Scilla sibirica	26	...	0·0500	0·0434	1·15
— — Blattunterseite	...	57	0·0500	0·0252	1·98
Sedum corsicum	51	...	0·0290	0·0200	1·45
— — Blattunterseite	...	30	0·0290	0·0214	1·36
Sempervivum arachnoideum	31	...	0·0322	0·0217	1·48
— — Blattunterseite	...	22	0·0322	0·0249	1·29
— *barbulatum*	40	...	0·0286	0·0213	1·34
— — Blattunterseite	...	31	0·0325	0·0215	1·51
— *Blassii*	36	...	0·0418	0·0322	1·30
— — Blattunterseite	...	27	0·0419	0·0307	1·36
— *Calcareum*	27	...	0·0399	0·0274	1·46
— — Blattunterseite	...	15	0·0355	0·0261	1·34
— *Delusorii*	29	...	0·0322	0·0224	1·44
— — Blattunterseite	...	23	0·0340	0·0230	1·48
— *Döllianum*	19	...	0·0322	0·0218	1·48
— — Blattunterseite	...	22	0·0297	0·0204	1·46
— *hispidulum*	55	...	0·0350	0·0243	1·44
— — Blattunterseite	...	33	0·0352	0·0245	1·44
Sibbaldia procumbens	182	...	0·0238	0·0182	1·31
— — Blattunterseite	...	254	0·0217	0·0156	1·39
Sieversia montana	254	...	0·0252	0·0189	1·33
— — Blattunterseite	...	314	0·0294	0·0200	1.47

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Sieversia pyrenaica	113	...	0·0353	0·0250	1·41
— — Blattunterseite.........	...	220	0·0285	0·0238	1·20
— *triflora*..................	113	...	0·0270	0·0210	1·29
— — Blattunterseite.........	...	150	0·0259	0·0200	1·30
Soldanella minima	ø	331	0·0270	0·0255	1·06
Soulanga paniculata............	116	67	0·0310	0·0275	1·13
Spergula subulata	433	...	0·0200	0·0138	1·45
— — Blattunterseite.........	...	528	0·0198	0·0133	1·49
Stephanophysum ventricosum.....	ø	180	0·0210	0·0161	1·30
Sterychoma paradoxum	ø	323	0·0215	0·0175	1·23
Strobilanthes maculata..........	ø	186	0·0266	0·0210	1·27
— *Sabiniana*	ø	327	0·0224	0·0196	0·14
Testudinaria Elephantipes.......	119	140	0·0290	0·0260	0·12
Thea Bohea..................	ø	186	0·0330	0·0266	1·24
Theophrasta Jussiei (Corolle)....	—	95	—	—	—
— — (Kelch)	—	5—14	0·0343	0·0294	1·17
Thunbergia grandiflora	vereinzelt	209	0·0255	0·0210	1·21
Tittania argyroneura	ø	226	0·0231	0·0162	1·43
Veronica pedunculata	2—19	...	0·0285	0·0238	1·20
— — Blattunterseite.........	...	224	0·0252	0·0200	1·26
— *saxatilis*..................	210	...	0·0269	0·0224	1·20
— — Blattunterseite.........	...	169	0·0287	0·0224	1·28
— *tenella*	260	...	0·0259	0·0196	1·32
— — Blattunterseite.........	...	215	0·0252	0·0198	1·27
Vinca major	ø	145	0·0358	0·0260	1·38
Viola palmaris	50	...	0·0336	0·0252	1·33
— — Blattunterseite.........	...	160	0·0336	0·0273	1·23
Wahlenbergia Soongarica	100	...	0·0371	0·0336	1·10
— — Blattunterseite.........	...	169	0·0342	0·0285	1·20
Wigandia Vigierii	—	695	0·0228	0·0196	1·16
Wulfenia carinthiaca.	22	...	0·0280	0·0203	1·38
— — Blattunterseite.........	...	218	0·0273	0·0227	1·20
Zeannonia sarcophylla	41	...	0·0240	0·0205	1·17
— — Blattunterseite.........	...	100	0·0253	0·0224	1·13

Ordnet man die Pflanzen nach der Anzahl ihrer Spaltöffnungen (auf der Blattunterseite), so wird man mit Zuhilfenahme von Tabelle I auch an diesem neuen, so vielfach erweiterten Materiale alle die Hauptsätze bestätigt finden, welche ich vor

25 Jahren als Schlüsse aus meinen damaligen Untersuchungen zog und die seither Gemeingut geworden sind. Dass die Anzahl der Spaltöffnungen so ziemlich der Massstab für das Wasserbedürfniss der betreffenden Pflanze ist, tritt immer deutlicher hervor. Auch für einzelne Organe, sowie für grössere Familien und Gattungen gelten diese Sätze, wie zahlreiche seither erschienene Arbeiten erweisen.[1]

Tabelle II.

Mittelwerthe aus 15—20 Einzelnmessungen.

Anzahl der Spaltöffnungen auf 1 mm^2 Blattfläche, ferner Länge (L) und Breite (B) Einer Spaltöffnung in Theilen eines Millimeters, sowie das Verhältniss der Länge zur Breite $\left(\frac{L}{B}\right)$ = Axenverhältniss (A). O = Blattoberseite, U = Blattunterseite.

Die Pflanzen sind nach der Zahl der Spaltöffnungen auf ihrer Blattunterseite geordnet.

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Eleagnus japonicus	ø	950	0·0200	0·0182	1·10
Caloptrantus bullatus	ø	800	0·0140	0·0120	1·17
Metrosideros Bidwellii	ø	724	0·0175	0·0133	1·32

[1] R. Czech, Untersuchungen über die Zahlenverhältnisse und die Verbreitung der Stomata. Bot. Zeitung, 1865, S. 102. — Derselbe in Bot. Zeitung, 1869, S. 821.

E. Pfitzer, Über die Spaltöffnungen der Gräser. Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik, 1870, VIII, 552.

C. Zingeler, Die Spaltöffnungen der Gräser. Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik, 1873, IX, 142.

R. Hohnfeld, Über das Vorkommen und die Vertheilung der Spaltöffnungen auf unterirdischen Pflanzentheilen. Dissertation, Königsberg 1880.

A. Tschirch, Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort. Halle 1881.

H. Caspary, Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen. Dissertation, Halle 1883.

Ferner F. v. Müller, Eucalyptographie. Melbourne.

A. Weiss, Anatomie der Pflanzen. Wien 1878, S. 384 ff. u. s. w.

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Wigandia Vigierii	—	695	0·0228	0·0196	1·16
Cinnamomum dulce	ø	695	0·0154	0·0112	1·38
Eranthemum nervosum	ø	619	0·0238	0·0182	1·31
Cassine Maurosonia	ø	600	0·0230	0·0220	1·05
Berberis Darwinii	ø	586	0·0200	0·0160	1·25
Cassine Capensis	ø	547	0·0220	0·0210	1·05
Rhaphiolepis angustifolia	—	540	0·0280	0·0228	1·23
Spergula subulata	433	528	0·0198	0·0133	1·49
Chilianthus arboreus	ø	520	0·0210	0·0196	1·07
Escallonia macrantha	ø	500	0·0260	0·0200	1·30
Sanicula Marylandica	2—76	458	0·0266	0·0190	1·40
Coprosma Baueriana	ø	385	0·0248	0·0220	1·13
Acanthus spinosus	62	370	0·0217	0·0[illegible]03	1·07
Salpixantha coccinea	ø	365	0·0210	0·0141	3·17
Phyllyria illicifolia	ø	362	0·0207	0·0140	1·48
Hydatica polita	ø	357	0·0284	0·0219	1·30
Cookia punctata	ø	345	0·0190	0·0175	1·09
Aphelandra micans	ø	340	0·0230	0·0150	1·53
Pomaderis discolor	ø	338	0·0250	0·0207	1·21
Soldanella minima	ø	331	0·0270	0·0255	1·06
Agapetes vaccinacea	ø	330	0·0245	0·0192	1·28
Adenocarpus foliolosus	ø	329	0·0224	0·0216	1·04
Strobilanthes Sabiniana	ø	327	0·0224	0·0196	1·14
Eucalyptus viminalis	350	325	0·0248	0·0189	1·31
Sterygschoma paradoxum	ø	323	0·0215	0·0175	1·23
Goldfussia anisophylla	vereinzelt	319	0·0205	0·0161	1·27
Malpighia aquifolia	ø	319	0·0222	0·0161	1·23
Quillaja saponaria	ø	315	0·0269	0·0196	1·37
Sieversia montana	254	314	0·0294	0·0200	1·47
Croton Weismannii	ø	310	0·0275	0·0220	1·25
Saxifraga Bucklandiana	ø	304	0·0336	0·0308	1·09
Gencialyx pulcher	ø	300	0·0235	0·0210	1·09
Olea verrucosa	ø	300	0·0270	0·0190	1·42
Onopordon acaule	226	291	0·0220	0·0170	1·29
Eranthemum Cooperii	ø	286	0·0220	0·0147	1·50
Olea Maderensis	ø	285	0·0238	0·0215	1·11
Adhatoda Vasica	ø	284	0·0226	0·0180	1·26
Acacia dealbata	245	270	0·0230	0·0230	1·00
Cyrtanthera Pohliana	ø	264	0·0212	0·0180	1·13

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Hydatica spathulaefolia	ø	264	0·0283	0·0263	1·08
Sibbaldia procumbens	132	254	0·0217	0·0156	1·39
Corokia budleoides	ø	245	0·0273	0·0230	1·19
Cliffortia cuneata	ø	245	0·0293	0·0222	1·32
Ceramanthe vernalis	81	243	0·0300	0·0260	1·15
Acanthus intermedius	ø	240	0·0210	0·0187	1·13
Geisomeria marmorata	ø	240	0·0238	0·0175	1·36
Buxus longifolia	ø	237	0·0315	0·0308	1·07
Lomatia tinctoria	ø	237	0·0266	0·0224	1·19
Aralia trifoliata	ø	236	0·0300	0·0246	1·22
Acanthus lusitanicus	ø	235	0·0245	0·0178	1·37
Schievereckia podolica	200	234	0·0207	0·0198	1·05
Saxifraga Andreosii	66	226	0·0306	0·0266	1·26
Tittania argyroneura	ø	226	0·0231	0·0162	1·43
Veronica pedunculata	2—19	224	0·0252	0·0200	1·26
Ardisia crenulata	ø	220	0·0270	0·0176	1·53
Cheilopsis montana	ø	220	0·0249	0·0196	1·27
Sieversia pyrenaica	113	220	0·0285	0·0238	1·20
Wulfenia Carinthiaca	22	218	0·0273	0·0227	1·20
Melianthus minor	ø	216	0·0232	0·0175	1·33
Veronica tenella	260	215	0·0252	0·0198	1·27
Boronia alata	ø	209	0·0273	0·0217	1·26
Thunbergia grandiflora	vereinzelt	209	0·0255	0·0210	1·21
Cerastium tomentosum	7	200	0·0350	0·0289	1·21
Entelea polyandra	ø	200	0·0248	0·0200	1·24
Jasminum Nepalense	ø	198	0·0371	0·0276	1·37
Coffea arabica	ø	190	0·0266	0·0215	1·24
Strobilanthes maculata	ø	186	0·0266	0·0210	1·27
Thea Bohea	ø	186	0·0330	0·0266	1·24
Arrhostoxylon formosum	ø	180	0·0219	0·0164	1·34
Beloperome splendens	ø	180	0·0256	0·0209	1·22
Melittis Melissophyllum	ø	180	0·0252	0·0168	1·50
Stephanophysum ventricosum	ø	180	0·0210	0·0161	1·30
Ilex opaca	ø	170	0·0336	0·0308	1·09
Cyrtanthera velutina	ø	169	0·0240	0·0170	1·42
Pseudopanax arboreum	ø	169	0·0326	0·0266	1·23
Putterlickia pyracantha	62	169	0·0322	0·0269	1·20
Veronica saxatilis	210	169	0·0287	0·0224	1·28
Wahlenbergia Soongarica	100	169	0·0342	0·0285	1·20

Erweitert wurden dieselben vorwiegend dadurch, dass ich die absoluten Werthe der eigentlichen Spalte in den Kreis meiner Messungen zog, über welche bisher nur sehr spärliche Daten vorliegen, die nach einheitlicher Methode gewonnen sind. Die Tabelle III enthält diese meine Messungen.

Auch die Tabellen I und II, welche die Mittelwerthe meiner Zählungen über die Anzahl der Spaltöffnungen auf dem Raume Eines Quadratmillimeters enthalten, sowie die directen Abmessungen der Länge und Breite dieser Gebilde, werden manches Neue liefern, z. B. die Thatsache, dass an erwachsenen Blättern die Zahl der Spaltöffnungen 1000 auf 1 mm^2 erreichen kann, eine Zahl, die ich 1865 noch mit Recht als höchst unwahrscheinlich bezeichnen konnte.

Dass ich die Gestalt der Spaltöffnung und Spalte, wie früher, durch den Quotienten von Länge (L) und Breite (B), den ich das Axenverhältniss (A, a) nannte, ausdrückte, ist natürlich. Man gewinnt durch diesen Werth ein förmlich plastisches Bild der Formgestaltungen.

Bei der Berechnung der Grösse der Spaltöffnungen (A) und der Spalten (a) habe ich, conform meiner früheren Arbeit, die Area derselben als Ellipse nach der Formel $LB\frac{\pi}{4}$ bestimmt, aber in der Tabelle IV die erhaltenen Werthe nicht mehr voll ausgeschrieben, sondern durchwegs in Einheiten der sechsten Decimale gegeben, wodurch diese Werthe recht übersichtlich und anschaulich werden. Ferner habe ich bei Wiedergabe der Werthe des Raumes sämmtlicher auf 1 mm^2 Fläche stehenden Spaltöffnungen (F) es vorgezogen, diese Werthe in Procenten des Quadratmillimeters auszudrücken, weil bei siebenzifferigen Zahlen jede Übersichtlichkeit verloren geht. Beigefügt wurde in Tabelle IV noch der von sämmtlichen Spalten auf 1 mm^2 eingenommene Raum (f), gleichfalls in Procenten des Quadratmillimeters. Für die Verwerthung dieser Daten ist diese kurze Ausdrucksweise äusserst bequem.

Dass ich schliesslich auch die beobachteten Maxima und Minima der Messungsdaten aufnahm, geschah aus den Gründen, die ich in der ersten Arbeit dafür anführte. Sie befinden sich in Tabelle V und VI.

Trotz der von mir zuerst nachgewiesenen grossen Variabilität der Grösse, Zahl etc. der Spaltöffnungen ist doch so viel sicher, dass man für die Unterscheidung der Arten, für die Kenntniss von Bastardformen, respective deren Stammeltern etc., sehr wichtige Anhaltspunkte gerade aus den Verschiedenheiten gewinnt, welche die Spaltöffnungen der Arten einer und derselben Gattung, ja sogar eines und desselben Organes zeigen. Wie sehr ihre Vertheilung und Anzahl mit den biologischen Verhältnissen der betreffenden Pflanzen zusammenhängt, das zeigt eine Vergleichung der Zahlenwerthe meiner Tabellen auf den ersten Blick. Und die Schlüsse, die aus diesen Zahlenwerthen gezogen werden, bleiben, weil dieselben sämmtlich nach gleicher Methode gewonnen wurden, absolut objective, da sie eben lediglich die Übersetzung dieser Zahlenwerthe selber sind.[1] Ich behalte mir vor, darauf zurückzukommen.

Tabelle I.

Mittelwerthe aus 15—20 Einzelmessungen.

Anzahl der Spaltöffnungen auf 1 mm^2 Blattfläche, ferner Länge (L) und Breite (B) Einer Spaltöffnung in Theilen eines Millimeters, sowie das Verhältniss der Länge zur Breite $\left(\frac{L}{B}\right)$ = Axenverhältniss (A). O = Blattoberseite, U = Blattunterseite.

Die Pflanzen sind alphabetisch geordnet.

Name der Pflanze	Anzahl		L	B	A
	O	U			
Abrus precatorius	ø	142	0·0145	0·0110	1·32
Acacia dealbata	245	270	0·0230	0·0230	1·00
Acanthus intermedius	ø	240	0·0210	0·0187	1·13
— *lusitanicus*	ø	235	0·0245	0·0178	1·37
— *mollis*	26	...	0·0310	0·0210	1·49
— — Blattunterseite	...	104	0·0322	0·0224	1·44
— *Schottianus*	ø ?	168	0·0243	0·0168	1·45
— *spinosus*	62	...	0·0242	0·0178	1·36
— — Blattunterseite	...	370	0·0250	0·0227	1·10

[1] A. Weiss, l. c. S. 128.

der Spalten in Wasser dar, bald nach erfolgter Präparation. Eine ganze Reihe von Versuchen hat mich nämlich gelehrt, dass die so gewonnenen Zahlenwerthe für die vergleichende Beurtheilung derselben bei verschiedenen Pflanzen um vieles verlässlicher sind, als wenn man anderweitig — z. B. durch Erzwingung eines Maximalgeöffnetseins der Spalte etc. — verfährt.

Tabelle III.

Mittelwerthe aus 15—20 Messungen.

Länge (l) und Breite (b) der eigentlichen Spalte, sowie das Verhältniss der Länge zur Breite $\left(\frac{l}{b}\right) = a$ Axenverhältniss.

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Abrus precatorius	0·0046	0·0015	3·03
Acacia dealbata	0·0126	0·0042	3·00
Acanthus intermedius	0·0100	0·0046	2·17
— *Lusitanicus*	0·0120	0·0051	2·35
— *mollis*	0·0170	0·0056	3·04
— — Blattunterseite	0·0203	0·0073	2·80
— *Schottianus*	0·0117	0·0049	2·40
— *spinosus*	0·0129	0·0047	2·74
— — Blattunterseite	0·0091	0·0045	2·02
Adenocarpus folioloosus	0·0070	0·0026	2·70
Adhatoda Vasica	0·0120	0·0045	2·67
Adiantum trapeziforme	0·0140	0·0052	2·70
Adonis autumnalis	0·0297	0·0050	5·94
Agapetes vaccinacea	0·0095	0·0073	1·30
Amaryllis formosissima	0·0275	0·0084	3·27
Aphelandra Leopoldii	0·0194	0·0070	2·77
— *micans*	0·0105	0·0054	1·94
— *Libonica*	0·0184	0·0045	4·09
— *Roezlii*	0·0180	0·0054	3·33
Aralia trifoliata	0·0160	0·0090	1·78
Araucaria imbricata	0·0336	0·0106	3·17
— — Blattunterseite	0·0270	0·0100	2·70
Ardisia crenulata	0·0154	0·0014	1·00
Arrhostoxylon formosum	0·0105	0·0050	2·10

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Auricula vennsta	0·0190	0·0078	2·44
— — Blattunterseite	0·0224	0·0087	2·57
— *villosa*	0·0168	0·0068	2·48
— — Blattunterseite	0·0196	0·0084	2·33
Begonia spec.	0·0245	0·0070	3·50
Beloperome splendens	0·0115	0·0047	2·45
Berberis Darwinii	0·0077	0·0045	1·71
Boronia alata	0·0112	0·0067	1·67
Brunia imbricata	0·0168	0·0028	6·00
Buxus longifolia	0·0152	C·0087	1·74
Caloptrantus bullatus	0·0063	0·0030	2·10
Cassine Capensis	0·0080	0·0050	1·60
Cassinia Maurosonia	0·0091	0·0080	1·14
Ceramanthe vernalis	0·0147	0·0083	1·77
— — Blattunterseite	0·0154	0·0073	2·11
Cerastium tomentosum	0·0140	0·0053	2·64
— — Blattunterseite	0·0132	0·0052	2·54
Cheilopsis montana	0·0130	0·0070	1·86
Chilianthus arborescens	0·0120	0·0038	3·16
Cinnamomum dulce	0·0098	0·0030	3·27
Cliffortia cuneata	0·0135	0·0050	2·70
Coccoloba Platycladon	0·0138	0·0031	4·45
Coccnlus laurifolius	0·0140	0·0050	2·80
Coelogyne cristata	0·0280	0·0075	3·67
Coffea arabica	0·0098	0·0050	1·96
Cookia punctata	0·0077	0·0068	1·13
Coprosma Baueriana	0·0090	0·0049	1·84
Corokia budleoides	0·0135	0·0056	2·41
Coronilla glauca	0·0138	0·0053	2·60
Corydalis nobilis (Corolle)	0·0182	0·0076	2·39
Croton Weismannii	0.0100	0·0070	1·43
Cuprea plena	0·0170	0·0063	2·70
Cyrtanthera magnifica	0·0115	0·0040	2·88
— *Pohliana*	0·0105	0·0051	2·06
— *velutina*	0·0105	0·0042	2·50
Damara australis	0·0220	0·0070	3·14
Dasilirion acrotrichum	0·0210	0·0056	3·75
Dendrobium Calceolus	0·0120	0·0050	2·40
Didimochlema sinuata	0·0196	0·0060	3·27
Edwardsia grandiflora	0·0126	0·0031	4·06

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Eleagnus japonicus	0·0090	0·0042	2·14
Eleocarpus oppositifolius	0·0098	0·0050	1·96
Entelea polyandra	0·0070	0·0042	1·67
Eranthemum Cooperii	0·0095	0·0040	2·38
— *nervosum*	0·0135	0·0046	2·93
Escallonia macrantha	0·0120	0·0070	1·71
Eucalyptus viminalis	0·0126	0·0070	1·80
— — Blattunterseite	0·0126	0·0059	2·52
Evonymus fimbriatus	0·0138	0·0052	2·65
Fagus Kubi	0·0120	0·0056	2·14
Geisomeria marmorata	0·0118	0·0045	2·62
Gencialyx pulcher	0·0120	0·0077	1·56
Goldfussia anisophylla	0·0098	0·0044	2·23
Grevillea rosmarinifolia	0·0140	0·0042	3·33
Griselia littoralis	0·0136	0·0042	3·24
Henfreya scandens	0·0140	0·0038	3·68
Herinquia Libonensis	0·0133	0·0076	1·75
Hibbertia dentata	0·0175	0·0047	3·72
Hydatica erosa	0·0112	0·0065	1·72
— — Blattunterseite	0·0112	0·0065	1·72
— *polita*	0·0143	0·0077	1·86
— *spathulaefolia*	0·0177	0·0084	2·11
Hydrocotyle bonariensis	0·0173	0·0076	2·28
— — Blattunterseite	0·0182	0·0078	2·33
Ilex opaca	0·0126	0·0066	1·91
Janulloa parasitica (Kelch)	0·0110	0.0060	1·83
Jasminum Nepalense	0·0126	0·0056	2·25
Justicia spectabilis	0·0123	0·0044	2·80
Lomatia tinctoria	0·0095	0·0075	1·27
Malpighia aquifolia	0·0115	0·0063	1·83
Maranta Veitschii	0·0112	0·0049	2·29
— *zonalis*	0·0179	0·0032	5·59
Melianthus minor	0·0091	0·0035	2·60
Melittis Melissophyllum	0·0115	0·0052	2·21
Metrosideros Bidwellii	0·0084	0·0056	1·50
Momordica Balsamina	0·0184	0·0083	2·22
Olea Maderensis	0·0100	0·0073	1·37
— *verrucosa*	0·0200	0·0050	4·00
Onopordon acaule	0·0132	0·0050	2·62
— — Blattunterseite	0·0112	0·0048	2·33

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Peristrophe angustifolia	0·0130	0·0070	1·86
Phyllanthus juglandifolius	0·0238	0·0067	3·55
Phyllyria ilicifolia	0·0110	0·0063	1 75
Phlogacanthus asperulus	0·0128	0·0058	2·21
Pinguicula vulgaris	0·0240	0·0060	4·00
Podocarpus Caracana	0·0315	0·0084	3·75
Polygala cordifolia	0·0185	0·0091	2·03
— — Blattunterseite	0·0194	0·0096	2·02
— — (Corolle)	0·0126	0·0056	2·25
Pomaderis discolor	0·0149	0·0051	2·92
Pseudopanax arboreum	0·0100	0·0042	2·38
Pteris argyrea	0·0182	0·0066	2·76
Putterlickia pyracantha	0·0140	0·0042	3·33
— — Blattunterseite	0·0126	0·0035	3·60
Quillaja saponaria	0·0126	0·0040	3·15
Rhaphiolepis angustifolia	0·0130	0·0056	2·32
Rhapis flagelliformis	0·0120	0·0042	2·86
Rivinia humilis	0·0126	0·0049	2·57
Salpixantha coccinea	0·0133	0·0042	3·17
Sanchezia nobilis	0·0238	0·0073	3·06
— — Blattunterseite	0·0199	0·0090	2·21
Sanicula Marylandica	0·0126	0·0062	2·03
— — Blattunterseite	0·0126	0·0058	2·17
Sanseviera speciosa	0·0260	0·0056	4·64
Saponaria Ocymoides	0·0140	0·0062	2·26
— — Blattunterseite	0·0185	0·0070	2·64
Saxifraga Andreosii	0·0182	0·0091	2·00
— — Blattunterseite	0·0186	0·0087	2·14
— *Bucklandiana*	0·0152	0·0090	1·69
— *cernua*	0·0243	0·0098	2·48
— — Blattunterseite	0·0203	0·0110	1·85
— *Huetiana*	0·0180	0·0090	2·00
— *islandica*	0·0163	0·0088	1·85
— — Blattunterseite	0·0146	0·0100	1·46
— *nivalis*	0·0150	0·0100	1·50
— — Blattunterseite	0·0143	0·0090	1·59
Schievereckia podolica	0·0110	0·0045	2·44
— — Blattunterseite	0·0084	0·0050	1·68
Scilla sibirica	0·0252	0·0070	3·17
— — Blattunterseite	0·0252	0·0103	2·45

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Sedum Corsicum	0·0150	0·0053	2·83
— — Blattunterseite	0·0160	0·0053	3·02
Sempervivum arachnoideum	0·0154	0·0065	2·37
— — Blattunterseite	0·0161	0·0065	2·48
— *barbulatum*	0·0160	0·0078	2·05
— — Blattunterseite	0·0118	0·0078	1·51
— *Blassii*	0·0250	0·0120	2·08
— — Blattunterseite	0·0260	0·0120	2·17
— *Calcareum*	0·0218	0·0106	2·06
— — Blattunterseite	0·0210	0·0105	2·00
— *Delusorii*	0·0210	0·0096	2·19
— — Blattunterseite	0·0224	0·0112	2·00
— *Döllianum*	0·0165	0·0076	2·17
— — Blattunterseite	0·0170	0·0074	2·30
— *hispidulum*	0·0210	0·0075	2·80
— — Blattunterseite	0·0212	0·0078	2·72
Sibbaldia procumbens	0·0115	0·0056	2·05
— — Blattunterseite	0·0115	0·0046	2·50
Sieversia montana	0·0126	0·0056	2·25
— — Blattunterseite	0·0159	0·0056	2·84
— *pyrenaica*	0·0210	0·0077	2·73
— — Blattunterseite	0·0154	0·0073	2·11
— *triflora*	0·0140	0·0056	2·50
— — Blattunterseite	0·0149	0·0065	2·29
Soldanella minima	0·0124	0·0093	1·33
Soulanga paniculata	0·0132	0·0060	2·20
Spergula subulata	0·0096	0·0047	2·04
— — Blattunterseite	0·0084	0·0047	1·79
Stephanophysum ventricosum	0·0116	0·0036	3·22
Sterischoma paradoxum	0·0119	0·0063	1·89
Strobilanthes maculata	0·0147	0·0080	1·84
— *Sabiniana*	0·0107	0·0060	1·78
Testudinaria Elephantipes	0·0136	0·0070	1·80
Thea Bohea	0·0147	0·0080	1·84
Theophrasta Jussiei (Kelch)	0·0140	0·0075	1·87
Thunbergia grandiflora	0·0152	0·0067	2·27
Tittania aggroneura	0·0100	0·0024	4·17
Veronica pedunculata	0·0091	0·0040	2·28
— — Blattunterseite	0·0119	0·0056	2·13
— *saxatilis*	0·0129	0·0075	1·72

Name der Pflanze	l	b	$\frac{l}{b} = a$
Veronica saxatilis, Blattunterseite....	0·0147	0·0066	2·23
— *tenella*	0·0133	0·0060	2·22
— — Blattunterseite.............	0·0117	0·0060	1·95
Vinca major......................	0·0126	0·0048	2·62
Viola palmaris	0·0168	0·0072	2·33
— — Blattunterseite.............	0·0182	0·0100	1·82
Wahlenbergia Soongarica............	0·0178	0·0090	1·98
— — Blattunterseite.............	0·0173	0·0090	1·92
Wigandia Vigierii..................	0·0095	0·0035	2·71
Wulfenia Carinthiaca..............	0·0145	0·0053	2·74
— — Blattunterseite.............	0·0133	0·0056	2·38
Zeannonia sarcophylla	0·0122	0·0070	1·74
— — Blattunterseite.............	0·0130	0·0098	1·33

Tabelle IV.

Area Einer Spaltöffnung, als Ellipse gerechnet (E), desgleichen Area Einer Spalte (e); ferner der von den Spaltöffnungen auf 1 mm^2 Blattfläche bedeckte Raum, d. h. die Area sämmtlicher auf 1 mm^2 stehender Spaltöffnungen in Procenten dieser Fläche $= (F)$, und ebenso der von den sämmtlichen Spalten auf 1 mm^2 eingenommene Raum in Procenten desselben (f). O = Blattoberseite, U = Blattunterseite.

Die Werthe für E und e sind, um die zahlreichen Nullen zu vermeiden und die Sache übersichtlicher zu machen, in Einheiten der sechsten Decimale gegeben, so dass z. B. der Werth 416 für E in der Tabelle $= 0\cdot000416\ mm^2$ ist etc. Ich habe die Buchstaben E und e gewählt, gegenüber der Bezeichnung A in meiner ersten Arbeit, weil für das Axenverhältniss bereits der Buchstabe A gebraucht ist.

Name der Pflanze	*E*		*e*		*F*		*f*	
	O	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*
Abrus precatorius	ø	129	ø	5	ø	1·8	ø	0·7
Acacia dealbata	416	416	42	42	10·2	11·2	1·0	1·1
Acanthus intermedius	ø	308	ø	36	ø	7·4	ø	0·9
— *Lusitanicus*	ø	343	ø	48	ø	8·0	ø	1·1
— *mollis*	511	567	75	116	1·3	5·9	0·2	1·5
— *Schottianus*	—	321	—	45	—	5·4	—	0·8
— *spinosus*	338	346	48	32	2·1	12·8	0·3	1·2
Adenocarpus foliolosus	ø	380	ø	14	ø	12·2	ø	0·4
Adhatoda Vasica	ø	320	ø	42	ø	9·1	ø	1·2
Adiantum trapeziforme	ø	668	ø	57	ø	7·9	ø	0·7

Adonis autumnalis	ø	2082	ø	117	ø	17·3	ø	0·9
Agapetes vaccinacea	ø	369	ø	54	ø	11·8	ø	1·8
Amaryllis formosissima	2233	2233	230	280	2·0	6·2	0·2	0·4
Aphelandra Leopoldii	ø	744	ø	107	ø	6·2	ø	0·9
— *micans*	ø	271	ø	45	ø	9·2	ø	1·6
— *Libonica*	ø	369	ø	65	ø	3·8	ø	0·7
— *Roezlii*	ø	495	ø	76	ø	6·4	ø	1·0
Aralia trifoliata	ø	580	ø	113	ø	13·7	ø	2·7
Araucaria imbricata	—	1319	280	212	—	4·6	0·7	0·7
Ardisia crenulata	ø	373	ø	17	ø	8·2	ø	0·4
Arrhostoxylon formosum	ø	282	ø	41	ø	5·1	ø	0·7
Auricula venusta	876	1068	116	153	9·0	2·4	1·2	0·3
— *villosa*	651	731	90	129	6·6	—	—	0·9
Begonia sp.	ø	804	ø	135	ø	4·2	ø	0·7
Beloperome splendens	ø	421	ø	42	ø	7·6	ø	0·7
Berberis Darwinii	ø	251	ø	27	ø	14·7	ø	1·6
Boronia alata	ø	465	ø	59	ø	9·7	ø	1·2
Brunia imbricata	723	723	37	37	4·2	4·3	0·2	0·2
Buxus longifolia	ø	762	ø	104	ø	18·1	ø	2·5
Caloptrantus bullatus	ø	132	ø	15	ø	10·6	ø	1·2
Cassine Capensis	ø	363	ø	31	ø	19·8	ø	1·7
Cassinia Maurnsonia	ø	397	ø	60	ø	23·8	ø	3·6
Ceramanthe vernalis	852	613	96	88	6·9	14·9	0·8	2·1
Cerastium tomentosum	796	794	58	54	0·6	15·9	—	1·1

Name der Pflanze	*E*		*e*		*F*		*f*	
	O	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*
Cheilopsis montana	ø	383	ø	71	ø	8·4	ø	1·6
Chilianthus arborescens	ø	323	ø	36	ø	16·8	ø	1·9
Cinnamomum dulce	ø	135	ø	28	ø	9·4	ø	1·7
Cliffortia cuneata	ø	511	ø	58	ø	12·5	ø	1·8
Coccoloba Platycladon	291	291	34	34	4·4	4·1	0·4	0·4
Cocculus laurifolius	ø	472	ø	55	ø	7·7	ø	0·9
Coelogyne cristata	ø	1379	ø	165	ø	4·8	ø	0·6
Coffea arabica	ø	449	ø	38	ø	8·6	ø	0·7
Cookia punctata	ø	261	ø	41	ø	9·0	ø	1·4
Coprosma Baueriana	ø	428	ø	35	ø	16·5	ø	1·3
Corokia budleoides	ø	493	ø	59	ø	12·1	ø	1·4
Coronilla glauca	657	657	57	57	3·1	5·5	0·2	0·4
Corydalis nobilis (Corolle)	—	1015	—	109	—	7·0	—	0·7
Croton Weissmannii	ø	475	ø	55	ø	14·7	ø	1·7
Cuprea plena	—	834	—	84	—	8·3	—	0·8
Cyrtanthera magnifica	ø	269	ø	36	ø	3·6	ø	0·5
— *Pohliana*	ø	300	ø	42	ø	7·9	ø	1·1
— *velutina*	ø	320	ø	35	ø	5·4	ø	0·6
Damara australis	—	1582	—	121	—	12·9	—	1·0
Dasilirion acrotrichum	1408	1408	92	92	14·2	16·0	0·9	1·0
Dendrobium Calceolus	638	638	47	47	0·6	3·2	—	0·2

Didimochlema sinuata	ø	1212	ø	92	ø	3·3	ø	0·3
Edwardsia grandiflora	ø	452	ø	31	ø	6·8	ø	0·5
Eleagnus japonicus	ø	286	ø	30	ø	27·2	ø	2·8
Eleocarpus oppositifolius	ø	566	ø	39	ø	8·4	ø	0·5
Entelea polyandra	ø	390	ø	23	ø	7·8	ø	0·5
Eranthemum Cooperii	ø	254	ø	30	ø	7·3	ø	0·9
— *nervosum*	ø	344	ø	49	ø	21·1	ø	3·0
Escallonia macrantha	ø	408	ø	66	ø	20·4	ø	3·3
Eucalyptus viminalis	360	368	49	51	12·6	11·9	1·7	1·6
Evonymus fimbriatus	ø	898	ø	56	ø	7·0	ø	0·4
Fagus Kubi	ø	704	ø	53	ø	9·0	ø	0·6
Geisomeria marmorata	ø	327	ø	42	ø	7·9	ø	1·0
Gencialyx pulcher	ø	388	ø	73	ø	11·6	ø	2·2
Goldfussia anisophylla	ø	260	ø	34	ø	8·3	ø	1·0
Grevillea rosmarinifolia	ø	500	ø	46	ø	7·7	ø	0·7
Griselia littoralis	—	613	—	45	—	8·7	—	0·7
Henfreya scandens	—	532	—	42	—	7·6	—	0·6
Herinquia Libonensis	ø	585	ø	79	ø	8·2	ø	1·1
Hibbertia dentata	—	712	—	65	—	6·1	—	0·5
Hydatica erosa	546	699	57	57	—	7·2	—	0·6
— *polita*	ø	488	ø	86	ø	17·4	ø	3·0
— *spathulaefolia*	ø	585	ø	117	ø	15·4	ø	3·1
Hydrocotyle bonariensis	820	857	103	111	6·1	6·3	0·7	0·8
Ilex opaca	ø	813	ø	65	ø	13·8	ø	1·1

Name der Pflanze	E		e		F		f	
	O	U	O	U	O	U	O	U
Janulloa parasitica	ø	649	ø	52	ø	9·4	ø	0·7
Jasminum Nepalense	ø	787	ø	55	ø	15·6	ø	1·1
Justicia spectabilis	ø	329	ø	42	ø	8·6	ø	0·5
Lomatia tinctoria	ø	468	ø	56	ø	11·1	ø	1·3
Malpighia aquifolia	ø	314	ø	57	ø	10·0	ø	1·8
Maranta Veitschii	—	322	—	44	—	3·6	ø	0·5
— zonalis	—	217	—	45	—	1·3	—	0·3
Melianthus minor	ø	319	ø	25	ø	6·9	ø	0·5
Melittis Melissophyllum	ø	333	ø	47	ø	6·0	ø	0·8
Metrosideros Bidwellii	ø	183	ø	37	ø	13·2	ø	2·7
Momordica Balsamina	566	ø	119	—	2·7	—	0·5	—
Olea Maderensis	ø	402	ø	57	ø	11·5	ø	1·6
— verrucosa	ø	403	ø	79	ø	12·1	ø	2·4
Onpordon acaule	363	294	52	42	8·2	8·5	1·1	1·3
Peristrophe angustifolia	ø	631	ø	125	ø	7·6	ø	1·5
Phyllanthus juglandifolius	—	—	—	—	—	—	—	—
Phyllyria ilicifolia	ø	228	ø	25	ø	8·2	ø	0·9
Phlogacanthus asperulus	ø	358	ø	58	ø	5·0	ø	0·8
Pinguicula vulgaris	1034	1034	113	113	0·9	4·8	0·1	0·5
Podocarpus Caracana	ø	1361	ø	208	ø	19·6	ø	3·0
Polygala cordifolia	894	985	182	146	0·01—0·08	15·0	—	2·8

— — (Corolle)	—	498	—	55	—	3·2	—	0·3
Pomaderis discolor	ø	406	ø	60	ø	13·7	ø	2·0
Pseudopanax arboreum	ø	681	ø	33	ø	11·5	ø	0·5
Pteris argyrea	ø	827	ø	94	ø	4·6	ø	0·5
Putterlickia pyracantha	673	680	46	35	4·2	11·5	0·3	0·6
Quillaja saponaria	ø	414	ø	40	ø	13·0	ø	1·3
Rhaphiolepis angustifolia	—	501	—	57	—	27·1	—	3·1
Rhapis flagelliformis	ø	384	ø	40	ø	4·2	ø	0·4
Rivinia humilis	ø	517	ø	48	ø	7·8	ø	0·7
Salpixantha coccinea	ø	233	ø	44	ø	8·5	ø	1·6
Sanchezia nobilis	794	719	136	141	0·0—0·1	8·1	0·0—0·2	1·5
Sanicula Marylandica	495	397	61	57	0·1—3·8	18·1	0·0—0·5	2·6
Sanseviera speciosa	2777	2777	114	114	3·1	21·1	0·1	0·9
Saponaria Ocymoides	611	699	68	102	5·3	5·7	0·5	0·8
Saxifraga Andreosii	956	702	130	127	6·3	15·9	0·9	2·7
— *Bucklandiana*	ø	813	ø	107	ø	24·7	ø	3·2
— *cernua*	1113	974	187	159	5·1	6·6	0·8	1·0
— *Huetiana*	ø	1017	ø	127	ø	5·8	ø	0·7
— *islandica*	1064	924	113	115	7·9	11·4	0·8	1·4
— *nivalis*	1046	852	118	101	12·7	9·7	1·4	1·1
Schievereckia podolica	260	322	39	33	5·2	7·5	0·8	0·8
Scilla sibirica (Perigon)	1704	990	139	204	4·4	5·6	0·4	1·1
Sedum corsicum	456	487	62	67	2·3	1·5	0·3	0·2
Sempervivum arachnoideum	549	630	79	82	1·7	1·4	0·2	0·2

Name der Pflanze	E		e		F		f	
	0	U	0	U	0	U	0	U
Sempervivum barbulatum	478	549	98	111	1·9	1·7	0·4	0·3
— *Blassii*	1082	1010	236	245	3·9	2·7	0·8	0·6
— *calcareum*	858	736	181	199	2·3	1·1	0·5	0·3
— *Delusorii*	567	614	158	197	1·6	1·4	0·4	0·4
— *Döllianum*	552	476	98	99	1·0	1·0	0·2	0·2
— *hispidulum*	668	677	124	130	3·8	2·2	0·7	0·4
Sibbaldia procumbens	340	266	51	42	4·5	6·8	0·7	1·1
Sieversia montana	374	462	55	70	9·5	14·5	1·4	2·2
— *pyrenaica*	692	533	27	88	7·8	11·7	1·4	1·9
— *triflora*	445	407	61	76	5·0	6·1	0·7	1·2
Soldanella minima	ø	541	ø	91	ø	17·9	ø	3·0
Soulanga paniculata	670	670	71	71	7·8	4·5	0·8	0·5
Spergula subulata	217	207	35	81	9·4	10·9	1·5	1·7
Stephanophysum ventricosum	ø	266	ø	33	ø	4·8	ø	0·6
Sterychoma paradoxum	ø	296	ø	59	ø	9·5	ø	1·9
Strobilanthes maculata	ø	439	ø	92	ø	8·2	ø	1·7
— *Sabiniana*	ø	345	ø	50	ø	11·3	ø	1·6
Testudinaria Elephantipes	592	592	75	75	7·0	8·3	0·9	1·1
Thea Bohea	ø	689	ø	92	ø	12·8	ø	1·7
Theophrasta Jussiei (Kelch)	—	792	—	83	—	7·8	—	0·8
Thunbergia grandiflora	—	421	—	80	—	8·8	—	1·6

Tittania argyroneura	ø	294	ø	19	ø	6·6	ø	0·4
Veronica pedunculata	533	396	29	52	0·1—1·0	8·9	0·0—0·1	1·2
— *saxatilis*	473	505	76	76	9·9	8·5	1·6	1·3
— *tenella*	399	392	63	55	10·4	8·4	1·7	1·2
Vinca major	ø	731	ø	47	ø	10·6	ø	0·7
Viola palmaris	665	737	95	143	3·3	11·8	0·5	2·2
Wahlenbergia Soongarica	979	766	126	122	9·8	12·9	1·3	1·9
Wigandia Vigierii	—	351	—	26	—	24·4	—	1·4
Wulfenia Carinthiaca	446	487	60	58	1·2	10·6	0·1	1·3
Zeannonia sarcophylla	386	445	67	100	1·6	4·4	0·2	1·0

Um die grossen Verschiedenheiten zu veranschaulichen, welche die Spaltöffnungen und deren Spalten selbst auf benachbarten Oberhautstücken desselben Blattes desselben Pflanzenindividuums zeigen, mögen die Maxima und Minima der beobachteten Werthe in Tabelle V und VI gegeben werden. Wie ich bereits früher[1] bemerkte, erweisen diese grossen Differenzen aber keinesfalls eine totale Unsicherheit der Mittelwerthe, wie man etwa meinen könnte, wenn man die Zahlenunterschiede überblickt.

[1] A. Weiss, l. c. S. 127.

Tabelle V.

Die beobachteten absoluten Maxima und Minima der Anzahl (auf 1 mm^2), Länge und Breite der Spaltöffnungen unter 15—20 einzelnen Abmessungen. *O* = obere Blattfläche, *U* = untere Blattfläche.

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*
Abrus precatorius	ø	82—198	ø	0·0129—0·0167	ø	0·0091—0·0122
Acacia dealbata	226—283	207—338	0·0220—0·0240	0·0210—0·0240	0·0140—0·0150	0·0140—0·0170
Acanthus intermedius	ø	207—264	ø	0·0126—0·0280	ø	0·0154—0·0210
— *lusitanicus*	ø	188—338	ø	0·0140—0·0336	ø	0·0126—0·0224
— *mollis*	14—33	90—128	0·0266—0·0350	0·0224—0·0410	0·0210—0·0213	0·0182—0·0266
— *spinosus*	43—100	283—433	0·0196—0·0280	0·0196—0·0350	0·0154—0·0210	0·0182—0·0238
— *Schottianus*	ø	132—188	ø	0·0154—0·0340	ø	0·0140—0·0182
Adenocarpus foliolosus	ø	262—394	ø	0·0213—0·0228	ø	0·0190—0·0228
Adhatoda Vasica	ø	245—338	ø	0·0168—0·0266	ø	0·0154—0·0210
Adiantum trapeziforme	ø	109—138	ø	0·0280—0·0340	ø	0·0252—0·0280
Adonis autumnalis (Kelch)	—	66—131	—	0·0532—0·0695	—	0·0380—0·0494
Agapetes vaccinacea	ø	319—433	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0168—0·0210
Amaryllis formosissima	6—14	14—50	0·0560—0·0700	0·0560—0·0700	0·0420—0·0530	0·0450—0·0580
Aphelandra Leopoldii	ø	66—104	ø	0·0280—0·0390	ø	0·0210—0·0252
— *Libonica*	ø	85—119	ø	0·0210—0·0340	ø	0·0126—0·0210
— *micans*	ø	260—875	ø	0·0196—0·0252	ø	0·0140—0·0170

— *Roeslii*	ø	94—150	ø	0·0250—0·0350	ø	0·0182—0·0252
Aralia trifoliata	ø	207—264	ø	0·0280—0·0350	ø	0·0196—0·0294
Araucaria imbricata	24—33	24—47	0·0480	0·0480	—	0·0350
Ardisia crenulata	—	188—245	—	0·0250—0·0290	—	0·0150—0·0210
Arrhostoxylon formosum	ø	150—207	ø	0·0196—0·0224	ø	0·0084—0·0196
Auricula venusta	90—123	14—38	0·0308—0·0406	0·0350—0·0420	0·0280—0·0350	0·0022—0·0364
— *villosa*	75—132	vereinzelt	0·0280—0·0350	0·0350	0·0196—0·0280	0·0250—0·0290
Begonia sp.	ø	47—57	ø	0·0280—0·0490	ø	0·0252—0·0280
Beloperome splendens	ø	150—226	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0196—0·0252
Berberis Darwinii	ø	471—657	ø	0·0154—0·0224	ø	0·0140—0·0210
Boronia alata	ø	188—245	ø	0·0238—0·0280	ø	0·0210—0·0224
Brunia imbricata	56—94	37—94	0·0294—0·0368	—	0·0280	0·0280
Buxus longifolia	ø	169—283	ø	0·0280—0·0350	ø	0·0280—0·0308
Caloptrantus bullatus	ø	590-1114	ø	0·0140	ø	0·0112—0·0126
Cassine Capensis	ø	490—638	ø	0·0210—0·0244	ø	0·0210
Cassinia Maurosonia	ø	528—619	ø	0·0220—0·0240	ø	0·0196—0·0238
Ceramanthe vernalis	38—113	188—338	0·0280—0·0364	0·0210—0·0380	0·0240—0·0420	0·0224—0·0322
Cerastium tomentosum	0—5—14	169—264	0·0350—0·0420	0·0270—0·0420	0·0280—0·0310	0·0280—0·0310
Cheilopsis montana	ø	150—264	ø	0·0238—0·0266	ø	0·0182—0·0210
Chilianthus arborescens	ø	471—563	ø	0·0210	ø	0·0182—0·0210
Cinnamomum dulce	ø	582—770	ø	0·0140—0·0182	ø	0·0112
Cliffortia cuneata	ø	169—319	ø	0·0238—0·0350	ø	0·0210—0·0238
Coccoloba Platycladon	118—169	94—169	0·0182—0·0280	—	0·0140—0·0180	—
Cocculus laurifolius	ø	132—207	ø	0·0250—0·0280	ø	0·0210—0·0240

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*
Coelogyne cristata	ø	24—47	ø	0·0420—0·0490	ø	0·0350—0·0420
Coffea arabica	ø	169—207	ø	0·0238—0·0294	ø	0·0168—0·0238
Cookia punctata	ø	319—414	ø	0·0182—0·0210	ø	0·0154—0·0196
Coprosma Baueriana	ø	357—414	ø	0·0224—0·0280	ø	0·0210—0·0240
Corokia budleoides	ø	226—264	ø	0·0240—0·0310	ø	0·0210—0·0240
Coronilla glauca	33—62	71—95	—	0·0294—0·0350	—	0·0210—0·0280
Corydalis nobilis (Corolle)	—	33—115	—	0·0380—0·0420	—	0·0310—0·0460
Croton Weissmannii	ø	283—338	ø	0·0250—0·0290	ø	0·0210—0·0240
Cuprea plena	—	100	—	0·0210—0·0270	—	0·0140—0·0210
Cyrtanthera magnifica	ø	113—188	ø	0·0154—0·0231	ø	0·0140—0·0210
— *Pohliana*	ø	207—319	ø	0·0154—0·0266	ø	0·0140—0·0196
— *velutina*	ø	98—283	ø	0·0168—0·0280	ø	0·0140—0·0224
Damara australis	vereinzelt	71—95	—	0·0490—0·0560	—	0·0364—0·0392
Dasilirion acrotrichum	104—123	81—109	—	0·049—0·056	—	0·0310—0·0350
Dendrobium Calceolus	7—11	33—62	—	0·0280—0·0310	—	0·0270—0·0294
Didimochlema sinuata	ø	14—38	ø	0·0462—0·0504	ø	0·0280—0·0350
Edwardsia grandiflora	ø	113—188	ø	0·0224—0·0280	ø	0·0224—0·0338
Eleagnus japonica	ø	864—984	ø	0·0196—0·0210	ø	0·0168—0·0196
Eleocarpus oppositifolius	ø	113—207	ø	0·0252—0·0322	ø	0·0182—0·0294
Entelea polyandra	ø	188—245	ø	0·0238—0·0252	ø	0·0182—0·0210
Eranthemum Cooperii	ø	207—452	ø	0·0182—0·0252	ø	0·0112—0·0182

— *nervosum*	ø	524—688	ø	0·0140—0·0280	ø	0·0140—0·0238
Escallonia macrantha	ø	319—582	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0182—0·0210
Eucalyptus viminalis	300—414	283—375	0·0224—0·0280	0·0210—0·0280	0·0168—0·0196	0·0168—0·0196
Evonymus fimbriatus	ø	62—90	ø	0·0326—0·0378	ø	0·0280—0·0350
Fagus Kubi	ø	114—138	ø	0·0310—0·0380	ø	0·0252—0·0280
Geisomeria marmorata	ø	188—300	ø	0·0168—0·0252	ø	0·0140—0·0210
Gencialyx pulcher	ø	264—319	ø	0·0224—0·0252	ø	0·0182—0·0252
Goldfussia anisophylla	ø	283—357	ø	0·0168—0·0238	ø	0·0140—0·0196
Grevillea rosmarinifolia	ø	132—188	ø	0·0280—0·0350	ø	0·0168—0·0238
Griselia littoralis	—	132—150	—	0·0280—0·0322	—	0·0210—0·0280
Henfreya scandens	vereinzelt	119—171	—	0·0294—0·0336	—	0·0210—0·0224
Herinquia libonensis	ø	95—171	ø	0·0252—0·0280	ø	0·0252—0·0280
Hibbertia dentata	—	66—132	—	0·0319—0·0380	—	0·0228—0·0266
Hydatica erosa	ø —14	37—169	0·0266—0·0280	0·0280—0·0364	0·0238—0·0266	0·0266—0·0322
— *polita*	ø	264—471	ø	0·0224—0·0336	ø	0·0182—0·0266
— *spathulaefolia*	ø	226—300	ø	0·0266—0·0350	ø	0·0252—0·0280
Hydrocotyle bonariensis	57—85	66—81	0·0322—0·0350	0·0308—0·0364	0·0280—0·0350	0·0294—0·0350
Ilex opaca	ø	132—188	ø	0·0322—0·0350	ø	0·0280—0·0322
Janulloa parasitica	ø	113—170	ø	0·0238—0·0364	ø	0·0224—0·0294
Jasminum nepalense	ø	150—245	ø	0·0336—0·0420	ø	0·0238—0·0280
Justicia spectabilis	ø	94—150	ø	0·0224—0·0280	ø	0·0140—0·0196
Lomatia tinctoria	ø	188—226	ø	0·0238—0·0280	ø	0·0210—0·0238
Malpighia aquifolia	ø	226—375	ø	0·0210—0·0238	ø	0·0154—0·0196
Maranta Veitschii	vereinzelt	100—133	—	0·0224—0·0280	—	0·0140—0·0196

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*	*O*	*U*
Maranta zonalis	vereinzelt	57—66	—	0·0308—0·0322	—	0·0140—0·0196
Melianthus minor	ø	169—264	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0168—0·0182
Melittis Melissophyllum	ø	150—245	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0140—0·0182
Metrosideros Bidwellii	ø	714—750	ø	0·0168—0·0182	ø	0·0126—0·0140
Momordica Balsamina (Samen)	47	—	0·0168—0·0238	—	0·0350—0·0392	—
— — (Fruchtschale)	—	—	0·0304—0·0532	—	0·0152—0·0167	—
Myoporum viscosum	—	216—324	—	—	—	—
Olea Maderensis	ø	245—357	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0182—0·0238
— *verrucosa*	ø	264—338	ø	0·0240—0·0280	ø	0·0150—0·0210
Onopordon acaule	207—245	188—375	0·0210—0·0280	0·0210—0·0252	0·0154—0·0210	0·0140—0·0196
Peristrophe angustifolia	ø —24	94—150	0·0357	0·0308—0·0378	0·0217	0·0210—0·0238
Phyllanthus juglandifolius	ø	56—150	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0196—0·0224
Phyllyria ilicifolia	ø	283—433	ø	0·0182—0·0224	ø	0·0140
Phlogacanthus asperulus	ø	94—178	ø	0·0210—0·0280	ø	0·0140—0·0210
Pinguicula vulgaris	3—14	36—56	0·0400—0·0500	—	0·0250—0·0300	0·0250—0·0300
Podocarpus Caracana	ø	128—166	ø	0·0462—0·0504	ø	0·0350—0·0378
Polygala cordifolia	ø —3	123—185	0·0336—0·0420	0·0294—0·0476	0·0280—0·0336	0·0280—0·0350
— — (Corolle)	—	43—95	—	0·0210—0·0350	—	0·0224—0·0266
Pomaderis discolor	ø	319—375	ø	0·0238—0·0252	ø	0·0196—0·0210
Pseudopanax arboreum	ø	113—188	ø	0·0280—0·0462	ø	0·0238—0·0340
Pteris argyrea	ø	37—94	ø	0·0484—0·0490	ø	0·0210—0·0288

Putterlickia pyracantha	47—76	150—188	0·0308—0·0322	0·0308—0·0350	0·0252—0·0280	0·0252—0·0280
Quillaja saponaria	ø	300—357	ø	0·0224—0·0308	ø	0·0182—0·0210
Rhaphiolepis angustifolia	—	509—582	—	0·0224—0·0364	—	0·0196—0·0266
Rhapis flagelliformis	ø	107—113	ø	0·0210—0·0266	ø	0·0196—0·0210
Rivinia humilis	ø	56—207	ø	0·028	ø	0·0210—0·0266
Salpixantha coccinea	ø	319—414	ø	0·0140—0·0252	ø	0·0098—0·0182
Sanchezia nobilis	ø —14	100—132	0·0350—0·0420	0·0238—0·0364	0·0210—0·0310	0·0238—0·0350
Sanicula Marylandica	ø —76	375—528	0·0237—0·0280	0·0168—0·0350	0·0196—0·0252	0·0168—0·0224
Sanseviera speciosa	5—19	57—85	—	0·0630—0·0700	—	0·0490—0·0540
Saponaria Ocymoides	62—132	66—90	0·0280—0·0340	0·0294—0·0392	0·0224—0·0252	0·0235—0·0252
Saxifraga Andreosii	47—75	188—283	0·0336—0·0420	0·0280—0·0378	0·0280—0·0336	0·0238—0·0280
— *Bucklandiana*	ø	226—238	ø	0·0280—0·0448	ø	0·0266—0·0420
— *cernua*	38—94	47—100	0·0350—0·0490	0·0266—0·0420	0·0336—0·0434	0·0280—0·0378
— *Huetiana*	ø	47—81	ø	0·0280—0·0490	ø	0·0280—0·0450
— *islandica*	57—132	114—226	0·0336—0·0420	0·0322—0·0364	0·0350—0·0390	0·0322—0·0350
— *nivalis*	76—169	75—115	0·0310—0·0490	0·0280—0·0420	0·0336—0·0420	0·0280—0·0336
Schievereckia podolica	188—226	188—300	0·0168—0·0238	0·0168—0·0238	0·0140—0·0168	0·0168—0·0224
Scilla sibirica (Perigon)	24—30	43—71	0·0392—0·0560	0·0420—0·0620	0·0322—0·0490	0·0392—0·0476
Sedum corsicum	33—71	14—43	0·0238—0·0350	0·0252—0·0336	0·0154—0·0252	0·0196—0·0252
Sempervivum arachnoideum	24—47	19—28	0·0280—0·0350	0·0280—0·0350	0·0210—0·0266	0·0210—0·0266
— *barbulatum*	19—57	19—43	0·0280—0·0322	0·0308—0·0350	0·0210—0·0224	0·0210—0·0224
— *Blassii*	19—57	19—38	0·0378—0·0476	0·0392—0·0434	0·0280—0·0350	0·0280—0·0350
— *calcareum*	14—33	13—29	0·0364—0·0420	0·0336—0·0364	0·0252—0·0280	0·0252—0·0280
— *Delusorii*	24—43	14—28	0·0280—0·0350	0·0220—0·0350	0·0196—0·0252	0·0210—0·0252

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite	
	O	U	O	U	O	U
Sempervivum Döllianum	14—38	15—38	0·0294—0·0336	0·0280—0·0310	0·0210—0·0224	0·0182—0·0210
hispidulum	43—62	24—48	0·0308—0·0378	0·0308—0·0392	0·0224—0·0266	0·0224—0·0280
Sibbaldia procumbens	94—207	207—300	0·0182—0·0252	0·0210—0·0280	0·0154—0·0210	0·0126—0·0182
Sieversia montana	188—375	264—375	0·0224—0·0280	0·0238—0·0350	0·0154—0·0224	0·0182—0·0210
— *pyrenaica*	75—196	207—245	0·0322—0·0364	0·0210—0·0350	0·0210—0·0280	0·0210—0·0280
— *triflora*	94—132	132—188	0·0240—0·0280	0·0240—0·0280	0·0180—0·0280	0·0170—0·0210
Soldanella minima	„	264—433	„	0·0210—0·0336	„	0·0196—0·0322
Soulanya paniculata	100—128	57—81	0·0224—0·0364	—	0·0210—0·0322	
Spergula subulata	414—452	433—582	0·0196—0·0210	0·0182—0·0224	0·0126—0·0140	0·0112—0·0140
Stephanophysum ventricosum	„	150—226	„	0·0168—0·0252	„	0·0126—0·0196
Sterygchoma paradoxum	„	245—394	„	0·0210—0·0224	„	0·0168—0·0196
Strobilanthes maculata	„	150—226	„	0·0238—0·0280	„	0·0182—0·0238
— *Sabiniana*	„	264—375	„	0·0154—0·0280	„	0·0140—0·0238
Testudinaria Elephantipes	„	94—188	„	0·0240—0·0390	„	0·0240—0·0280
Thea Bohea	„	169—207	„	0·0280—0·0350	„	0·0238—0·0280
Theophrasta Jussiei (Kelch)	—	81—104	—	0·0308—0·0350	—	0·0280—0·0322
Thunbergia grandiflora	vereinzelt	169—245	—	0·0224—0·028	—	0·0182—0·0288
Tittania argyroneura	„	169—283	„	0·0210—0·0252	„	0·0126—0·0210
Veronica pedunculata	2—19	169—264	0·0252—0·0336	0·0210—0·0294	0·0224—0·0252	0·0182—0·0210
— *saxatilis*	188—264	150—226	0·0252—0·0280	0·0280—0·0308	0·0196—0·0252	0·0210—0·0252
— *tenella*	207—357	150—300	0·0224—0·0280	0·0168—0·0280	0·0154—0·0224	0·0112—0·0226

Vinca major	ø	113—169	ø	0·0322—0·0364	ø	0·0238—0·0266
Viola palmaris	38—94	132—188	0·0294—0·0378	0·0238—0·0420	0·0252—0·0280	0·0238—0·0330
Wahlenbergia Soongarica	75—150	132—207	0·0280—0·0434	0·0280—0·0378	0·0280—0·0378	0·0252—0·0322
Wigandia Vigierii	—	600—790	—	0·0210—0·0238	—	0·0168—0·0210
Wulfenia Carinthiaca	9—28	169—283	0·0252—0·0294	0·0238—0·0322	0·0182—0·0210	0·0210—0·0240
Zeannonia sarcophylla	33—52	81—114	0·0210—0·0280	0·0210—0·0280	0·0182—0·0224	0·0210—0·0252

Tabelle VI.

Die beobachteten absoluten Maxima und Minima der Länge und Breite der eigentlichen Spalte.

Name der Pflanze	Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*
Abrus precatorius	ø	0·0046	ø	0·0015
Acacia dealbata	0·0098—0·0140	0·0140—0·0154	0·0042	0·0042
Acanthus intermedius	ø	0·0042—0·0154	ø	0·0028—0·0070
— *Lusitanicus*	ø	0·0070—0·0168	ø	0·0028—0·0070
— *mollis*	0·0154—0·0196	0·0140—0·0252	0·0056	0·0056—0·0084
— *Schottianus*	ø	0·0056—0·0154	ø	0·0028—0·0056
— *spinosus*	0·0084—0·0196	0·0070—0·0252	0·0042—0·0056	0·0042—0·0056

Name der Pflanze	Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*
Adenocarpus foliolosus	ø	0·0068—0·0084	ø	0·0023—0·0030
Adhatoda Vasica	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0028—0·0056
Adiantum trapeziforme	ø	0·0140	ø	0·0042—0·0056
Adonis autumnalis (Kelch)	—	0·0228—0·0380	—	0·0038—0·0061
Agapetes vaccinacea	ø	0·0070—0·0112	ø	0·0070—0·0084
Amaryllis formosissima	0·0266—0·0360	0·0266—0·0290	0·0070—0·0098	0·0070—0·0098
Aphelandra Leopoldii	ø	0·0140—0·0210	ø	0·0056—0·0098
— *micans*	ø	0·0084—0·0140	ø	0·0028—0·0042
— *Libonica*	ø	0·0112—0·0240	ø	0·0042—0·0070
— *Roezlii*	ø	0·0154—0·0210	ø	0·0042—0·0084
Aralia trifoliata	ø	0·0140—0·0196	ø	0·0084—0·0098
Araucaria imbricata	0·0310—0·0360	0·0224—0·0290	0·0098—0·0112	0·0084—0·0110
Ardisia crenulata	—	0·0140—0·0210	—	0·0014—0·0070
Arrhostoxylon formosum	ø	0·0184—0·0140	ø	0·0042—0·0056
Auricula venusta	0·0126—0·0240	0·0210—0·0290	0·0070—0·0098	0·0064—0·0112
— *villosa*	0·0140—0·0210	0·0180—0·0210	0·0056—0·0070	0·0084
Begonia sp.	ø	0·0140—0·0350	ø	0·0070
Beloperone splendens	ø	0·0070—0·0140	ø	0·0042—0·0084
Berberis Darwinii	ø	0·0042—0·0098	ø	0·0028—0·0070
Boronia alata	ø	0·0084—0·0140	ø	0·0056—0·0070
Brunia imbricata	0·0168	0·0168	0·0028	0·0028

Buxus longifolia	ø	0·0140—0·0170	ø	0·0070—0·0098
Caloptrantus bullatus	ø	0·0050—0·0070	ø	0·0028—0·0042
Cassine Capensis	ø	0·0070—0·0098	ø	0·0030—0·0070
Cassinia Maurosonia	ø	0·0084—0·0098	ø	0·0070—0·0084
Ceramanthe vernalis	0·0098—0·0196	0·0084—0·0224	0·0042—0·0126	0·0042—0·0112
Cerastium tomentosum	0·0140	0·0098—0·0154	0·0048—0·0070	0·0028—0·0070
Cheilopsis montana	ø	0·0126—0·0140	ø	0·0063—0·0070
Chilianthus arborescens	ø	0·0112—0·0140	ø	0·0028—0·0042
Cinnamomum dulce	ø	0·0084—0·0112	ø	0·0024—0·0042
Cliffortia cuneata	ø	0·0112—0·0154	ø	0·0042—0·0056
Coccoloba Platycladon	0·0098—0·0168	—	0·0028—0·0042	—
Cocculus laurifolius	ø	0·0140	ø	0·0042—0·0056
Coelogyne cristata	ø	0·0196—0·0350	ø	0·0056—0·0098
Coffea arabica	ø	0·0070—0·0112	ø	0·0042—0·0056
Cookia punctata	ø	0·0056—0·0098	ø	0·0056—0·0084
Coprosma Baueriana	ø	0 0070—0·0098	ø	0·0042—0·0056
Corokia budleoides	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0056
Coronilla glauca	—	0·0112—0·0168	—	0·0042—0·0070
Corydalis nobilis (Corolle)	—	0·0076—0·0144	—	0·0046—0·0061
Croton Weissmannii	ø	0·0098—0·0126	ø	0·0070
Cuprea plena	—	0·0140—0·0196	—	0·0056—0·0070
Cyrtanthera magnifica	ø	0·0070—0·0140	ø	0·0028—0·0042
— *Pohliana*	ø	0·0056—0·0154	ø	0·0028—0·0070
— *velutina*	ø	0·0056—0·0196	ø	0·0028—0·0070

Name der Pflanze	Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*
Damara australis	—	0·0210—0·0224	—	0·0070
Dasilirion acrotrichum	—	0·021	—	0·0056
Dendrobium Calceolus	—	0·0098—0·0140	—	0·0042—0·0056
Didimochlema sinuata	ø	0·0168—0·0224	ø	0·0042—0·0070
Edwardsia grandiflora	ø	0·0112—0·0140	ø	0·0028—0·0038
Eleagnus japonica	ø	0·0084—0·0098	ø	0·0028—0·0056
Eleocarpus oppositifolius	ø	0·0084—0·0126	ø	0·0042—0·0070
Entela polyandra	ø	0·0070	ø	0·0042
Eranthemum Cooperii	ø	0·0070—0·0112	ø	0·0028—0·0070
— *nervosum*	ø	0·0084—0·0210	ø	0·0042—0·0070
Escallonia macrantha	ø	0·0084—0·0140	ø	0·0070
Eucalyptus viminalis	0·0898—0·0140	0·0112—0·0140	0·0042—0·0056	0·0042—0·0056
Evonymus fimbriatus	ø	0·0126—0·0140	ø	0·0028—0·0070
Fagus Kubi	ø	0·0112—0·0126	ø	0·0056
Geisomeria marmorata	ø	0·0084—0·0154	ø	0·0042—0·0056
Gencialyx pulcher	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0056—0·0098
Goldfussia anisophylla	ø	0·0084—0·0126	ø	0·0028—0·0056
Grevillea rosmarinifolia	ø	0·0130—0·0170	ø	0·0042—0·0056
Griselia littoralis	—	0·0126—0·0140	—	0·0042
Henfreya scandens	—	0·0126—0·0154	—	0·0021—0·0056
Herinquia Libonensis	ø	0·0112—0·0140	ø	0·0070—0·0098

Hibbertia dentata	—	0·0137—0·0221	—	0·0046—0·0053
Hydatica erosa	0·0098—0·0126	0·0084—0·0140	0·0056—0·0070	0·0056—0·0084
— *polita*	ø	0·0126—0·0168	ø	0·0056—0·0098
— *spathulaefolia*	ø	0·0140—0·0210	ø	0·0070—0·0098
Hydrocotyle bonariensis	0·0140—0·0210	0·0154—0·0238	0·0056—0·0084	0·0070—0·0098
Ilex opaca	ø	0·0112—0·0140	ø	0·0042—0·0070
Janulloa parasitica (Kelch)	ø	0·0070—0·0140	ø	0·0028—0·0084
Jasminum Nepalense	ø	0·0098—0·0168	ø	0·0042—0·0084
Justicia spectabilis	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0042—0·0070
Lomatia tinctoria	ø	0·0084—0·0112	ø	0·0070—0·0084
Malpighia aquifolia	ø	0·0098—0·0126	ø	0·0056—0·0070
Maranta Veitschii	—	0·0098—0·0126	—	0·0028—0·0070
— *zonalis*	—	0·0154—0·0196	—	0·0028—0·0042
Melianthus minor	ø	0·0070—0·0112	ø	0·0028—0·0042
Melittis Melissophyllum	ø	0·0084—0·0154	ø	0·0028—0·0070
Metrosideros Bidwellii	ø	0·0084	ø	0·0056
Momordica Balsamina (Fruchtschale)	0·0152—0·0230	—	0·0028—0·0228	—
Olea Maderensis	ø	0·0070—0·0140	ø	0·0056—0·0084
— *verrucosa*	ø	0·0150—0·0220	ø	0·0042—0·0056
Onopordon acaule	0·0112—0·0154	0·0084—0·0140	0·0042—0·0056	0·0042—0·0056
Peristrophe angustifolia	0·0224	0·0210—0·0280	0·0063	0·0056—0·0070
Phyllanthus juglandifolius	ø	0·0070—0·0126	ø	0·0042—0·0084
Phyllyria ilicifolia	ø	0·0098—0·0112	ø	0·0028—0·0042
Phlogacanthus asperulus	ø	0·0084—0·0168	ø	0·0042—0·0070

Name der Pflanze	Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*
Pinguicula vulgaris	0·0220—0·0260	—	0·0050—0·0075	—
Podocarpus Caracana	ø	0·0280—0·0350	ø	0·0084
Polygala cordifolia	0·0154—0·021	0·0154—0·0252	0·0084—0·0098	0·0070—0·0140
— — (Corolle)	—	0·0098—0·0168	—	0·0028—0·0084
Pomaderis discolor	ø	0·0140—0·0154	ø	0·0042—0·0056
Pseudopanax arboreum	ø	0·0098—0·0112	ø	0·0042
Pteris arggrea	ø	0·0168—0·0210	ø	0·0042—0·0070
Putterlickia pyracantha	0·0140	0·0112—0·0140	0·0042	0·0028—0·0042
Quillaja saponaria	ø	0·0084—0·0140	ø	0·0028—0·0042
Rhaphiolepis angustifolia	—	0·0098—0·0140	—	0·0056
Rhapis flagelliformis	ø	0·0112—0·0143	ø	0·0028—0·0056
Ririnia humilis	ø	0·0126	ø	0·0042—0·0056
Salpixantha coccinea	ø	0·0098—0·0182	ø	0·0028—0·0056
Sanchezia nobilis	0·0210—0·0280	0·0154—0·0224	0·0056—0·0084	0·0070—0·0126
Sanicula Marylandica	0·0084—0·0140	0·0070—0·0182	0·0056—0·0084	0·0042—0·0070
Sansceviera speciosa	—	0·0224—0·0280	—	0·0042—0·0070
Saponaria Ocymoides	0·0112—0·0154	0·0168—0·0210	0·0042—0·0070	0·0056—0·0084
Saxifraga Andreosii	0·0154—0·0210	0·0140—0·0210	0·0084—0·0112	0·0070—0·0098
— *Bucklandiana*	ø	0·0112—0·0210	ø	0·0056—0·0140
— *cernua*	0·0182—0·0294	0·0140—0·0266	0·0084—0·0112	0·0070—0·0126
— *Huetiana*	ø	0·0120—0·0240	ø	0·0070—0·0126

— *islandica*	0·0140—0·0224	0·0126—0·0140	0·0070—0·0098	0·0084—0·0126
— *nivalis*	0·0098—0·0210	0·0126—0·0224	0·0070—0·0140	0·0070—0·0098
Schievereckia podolica	0·0070—0·0126	0·0042—0·0126	0·0042—0·0056	0·0042—0·0070
Scilla sibirica (Perigon)	0·0252	0·0196—0·0280	0·0070	0·0070—0·0140
Sedum corsicum	0·0126—0·0182	0·0140—0·0196	0·0042—0·0070	0·0042—0·0070
Sempervivum arachnoideum	0·0112—0·0196	0·0126—0·0196	0·0056—0·0070	0·0056—0·0070
— *barbulatum*	0·0140—0·0182	0·0168—0·0196	0·0070—0·0084	0·0070—0·0084
— *Blassii*	0·0238—0·0280	0·0238—0·0280	0·0098—0·0140	0·0098—0·0140
— *calcareum*	0·0210—0·0238	0·0196—0·0238	0·0084—0·0126	0·0098—0·0112
— *Delusorii*	0·0168—0·0224	0·0210—0·0252	0·0084—0·0112	0·0084—0·0126
— *Döllianum*	0·0140—0·0210	0·0154—0·0196	0·0070—0·0084	0·0056—0·0084
— *hispidulum*	0·0168—0·0224	0·0210—0·0224	0·0070—0·0084	0·0070—0·0084
Sibbaldia procumbens	0·0084—0·0126	0·0112—0·0126	0·0042—0·0070	0·0042—0·0056
Sieversia montana	0·0098—0·0154	0·0112—0·0196	0·0042—0·0070	0·0042—0·0070
— *pyrenaica*	0·0196—0·0210	0·0112—0·0210	0·0070—0·0084	0·0070—0·0084
— *triflora*	0·0140—0·0154	0·0140—0·0170	0·0042—0·0070	0·0042—0·0084
Soldanella minima	ø	0·0098—0·0168	ø	0·0070—0·0112
Soulanga paniculata	0·0084—0·0154	—	0·0028—0·0084	—
Spergula subulata	0·0084—0·0098	0·0070—0·0098	0·0042—0·0056	0·0042—0·0056
Stephanophysum ventricosum	ø	0·0098—0·0126	ø	0·0028—0·0042
Sterygschoma paradoxum	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0056—0·0070
Strobilanthes maculata	ø	0·0140—0·0168	ø	0·0056—0·0112
— *Sabiniana*	ø	0·0056—0·0154	ø	0·0042—0·0084
Testudinaria Elephantipes	ø	0·0098—0·0140	ø	0·0056—0·0070

Name der Pflanze	Länge		Breite	
	O	*U*	*O*	*U*
Thea Bohea	ø	0·0098—0·0182	ø	0·0070—0·0098
Theophrasta Jussiei	—	0·0112—0·0168	—	0·0056—0·0112
Thunbergia grandiflora	—	0·0140—0·0168	—	0·0056—0·0084
Tittania argyroneura	ø	0·0056—0·0140	ø	0·0014—0·0035
Veronica pedunculata	0·0070—0·0126	0·0098—0·0140	0·0028—0·0042	0·0042—0·0070
— *saxatilis*	0·0112—0·0140	0·0140—0·0154	0·0056—0·0098	0·0056—0·0070
— *tenella*	0·0126—0·0140	0·0084—0·0140	0·0042—0·0070	0·0042—0·0084
Vinca major	ø	0·0112—0·0140	ø	0·0042—0·0056
Viola palmaris	0·0140—0·0196	0·0112—0·0138	0·0070—0·0084	0·0056—0·0140
Wahlenbergia Soongarica	0·0112—0·0238	0·0112—0·0196	0·0070—0·0140	0·0070—0·0112
Wigandia Vigierii	—	0·0070—0·0120	—	0·0014—0·0056
Wulfenia Carinthiaca	0·0140—0·0154	0·0112—0·0168	0·0042—0·0056	0·0042—0·0056
Zeannonia sarcophylla	0·0098—0·0147	0·0098—0·0140	0·0056—0·0084	0·0070—0·0112

Es sei mir gestattet, diesen Messungsresultaten zunächst einige weitere Daten bezüglich einer Anzahl der untersuchten Pflanzen beizufügen. Sie dürften manche interessante Verhätnisse berühren.

Acanthaceen. Die Spaltöffnungen variiren ausserordentlich an Grösse und Gestalt; im Allgemeinen kann man bei der Mehrzahl der Acanthaceen zweierlei Spaltöffnungen unterscheiden, nämlich **kleine**, fast kreisrunde mit kleiner Spalte und **grosse**, gestreckt elliptische mit grosser Spalte. So betragen die numerischen Werthe für:

		Grosse Spaltöffnungen	Kleine Spaltöffnungen
Acanthus lusitanicus.			
	$L =$	0·0315 (0·0280—0·0340);	0·0189 (0·0140—0·0224)
	$B =$	0·0187 (0·1068—0·021);	0·0168 (0·0126—0·0224)
	Spalte $l =$	0·0175 (0·0154—0·021);	0.0081 (0·0070—0·0112)
	„ $b =$	0·0056 (0·0042—0·007);	0·0047 (0·0028—0·0056)
A. spinosus.			
	$L =$	0·0275 (0·0210—0·0350);	0·0203 (0·0196—0·0210)
	$B =$	0·0213 (0·0182—0·0238);	0·0217 (0·0210—0·0224)
	Spalte $l =$	0·0185 (0·0140—0·0252);	0·0091 (0·0070—0·0126)
	„ $b =$	0·0056 (0·0042—0·0056);	0·0045 (0·0042—0·0056)
Aphelandra Leopoldii.			
	$L =$	0·036 (0·0350—0·0390);	0·0280
	$B =$	0·0224 (0·021—0·0240);	0·0231 (0·0210—0·0250)
	Spalte $l =$	0·0210;	0·0147 (0·0140—0·0154)
	„ $b =$	0·0079 (0·007—0·0098);	0·0063 (0·0056—0·0070)
A. Libonica.			
	$L =$	0·0310 (0·0280—0·0340);	0·0220 (0·0210—0.0224)
	$B =$	0·0187 (0·0140—0·0210);	0·0126
	Spalte $l =$	0·0210 (0·0182—0·0238);	0·0119 (0·0112—0·0126)
	„ $b =$	0·0063 (0·0056—0·0070);	0·0049 (0·0042—0·0056)
Cyrtanthera magnifica.			
	$L =$	0·0232 (0·0210—0·0266);	0·0196 (0·0154—0·0224)
	$B =$	0·0182 (0·0154—0·0196);	0·0173 (0·0140—0·0196)
	Spalte $l =$	0·0168 (0·0112—0·0154);	0·0084 (0·0056—0·0098)
	„ $b =$	0·0058 (0·0042—0·0070);	0·0047 (0·0028—0·0056)
C. velutina.			
	$L =$	0·0266 (0·0224—0·0280);	0·0196 (0·0168—0·021)
	$B =$	0·0189 (0·0168—0·0224);	0·0164 (0·0140—0·0168)
	$l =$	0·0138 (0·0098—0·0196);	0·0090 (0·0056—0·0112)
	$b =$	0·0054 (0·0042—0·0070);	0·0037 (0·0028—0·0056)

Cerastium tomentosum. Blätter weisswollig, von einzelligen, 0·022 *mm* langen Trichomen. Spaltöffnungen sehr variabel.

Chilianthus arborescens. Blattunterseite mit einem dichten Haarfilze überzogen, der aus zahllosen, wenigzähnigen Spreuschülfern besteht.

Cheilopsis montana. Der 0·21 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine 0·028 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite (Zelllänge 0·042—0·086 *mm*), hierauf eine Reihe von Pallisadenzellen (0·07 *mm* hoch, 0·0098—0·014 *mm* breit), weiter fünf Reihen Schwammparenchym von 0·014—0·028 *mm* Höhe, die von der 0·021 *mm* hohen Oberhaut der Blattunterseite geschlossen werden.

Cinnamomum dulce. Die grossen, lederartigen, bogennervigen Blätter zeigen im 0·16 *mm* dicken Querschnitte eine Pallisadenschicht (Zellen 0·035—0·05 *mm* lang, 0·01—0·02 *mm* breit) und circa vier Lagen von Schwammparenchym mit 0·0028 bis 0·0042 *mm* grossen, sehr zahlreichen Chlorophyllkörnern. Die einfachen inneren Zimmtdrüsen liegen unmittelbar unter der Pallisadenschicht. Der Blattquerschnitt ist von Strecke zu Strecke durchsetzt von Bändern von Sclerenchymzellen, in deren Mitte die Gefässbündel liegen. Die stark verdickten, porösen, 0·01 *mm* hohen Oberhautzellen erscheinen in der Flächenansicht ausserordentlich tief gebuchtet.

Cliffortia cuneata. Blätter klein, stachelspitzig, lederartig, glatt, unten graugrün gefärbt. Der Vorhof der tief eingesenkten Spaltöffnungen, respective dessen Spalte, ist 0·020—0·028 *mm* lang, 0·0084—0·0168 *mm* breit und wird an zarten Oberflächenquerschnitten als rundes, grösseres oder kleineres Loch sichtbar. Der 0·2 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine aus grossen, 0·049 *mm* hohen, 0·035—0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite, auf welche zwei Pallisadenlagen (obere 0·042 *mm* hoch, 0·011—0·014 *mm* breit; untere 0·028 *mm* hoch, 0·007—0·0112 *mm* breit), hierauf ein Schwammparenchym von drei Schichten, im Mittel je 0·014 *mm* hohen Zellen, endlich eine (0·021 *mm* hohe, 0·007—0·011 *mm* breite) der Blattunterseite angehörige Pallisadenschicht, die von der gleichnamigen, aus 0·021 *mm* hohen und 0·007—0·028 *mm* langen Zellen gebildeten Epidermis geschlossen wird, deren mächtige Aussenwandverdickungen kräftige Höckerbildungen zeigen.

Cocculus laurifolius. Vorhofspalten 0·0154 *mm* lang, 0·0056 bis 0·0070 *mm* breit.

Coelogyne cristata. Die Chlorophyllkörner (0·0042 *mm* gross) enthalten so viel eingelagerte Stärke, dass sie sich mit Jodlösung sofort blau färben.

Coffea arabica. Die Vorhofspalte ist 0·0084—0·0196 *mm* lang, 0·0070—0·0084 *mm* breit. Blattquerschnitt 0·21 *mm* dick, zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056—0·070 *mm* hoch, 0·007—0·021 *mm* breit) und 6—7 Lagen Schwammparenchym von je 0·014—0·021 *mm* Höhe. Die Oberhautzellen der Oberseite sind 0·028 *mm* hoch, 0·028—0·056 *mm* lang, die Chlorophyllkörner 0·0056 *mm* gross.

Cookia punctata. Blattquerschnitt, 0·16 *mm* dick, hat zwei Pallisadenlagen (Zellen der oberen 0·035 *mm* hoch, 0·010 *mm* breit; der unteren 0·025 *mm* hoch, 0·015 *mm* breit) und 5 bis 7 Lagen Schwammparenchym. Oberhaut der Blattoberseite 0·015 *mm* hoch, der Unterseite 0·01 *mm*. Unter der ersten dünnen Schwammparenchymschicht der Blattunterseite liegen die grossen, eiförmigen (0·1 *mm* Durchmesser), inneren, durch Zellresorption dünnwandiger Zellnester entstandenen Drüsen, in denen farblose, auch wohl grün gefärbte, zahlreiche Ölkugeln liegen. Mit freiem Auge erscheinen diese Drüsen als helle, durchscheinende Flecke.

Coprosma Baueriana. Im Winkel der vom Mittelnerve des Blattes abgehenden Nebennerven nistet normal in einem blasigen Höckerchen ein kleines Insect (keine Ameise).

Corokia budleoides. Die Blattunterseite ist mit einem dichten, aus robusten *T*-förmigen Haaren gebildeten Haarfilze bedeckt, dessen obere Zelle 0·5 *mm* und mehr erreicht. Der in der ersten Jugend auch die Blattoberseite bekleidende Haarfilz wird bald abgeworfen.[1] Trotz des dichten Haarfilzes — wie allgemein bei verfilzten Blättern — zahlreiche Spaltöffnungen.

Damara australis. Die in der Flächenansicht rhombisch gestaltete Vorhofspalte ist 0·0168—0·021 *mm* lang, 0·0196 *mm* breit.

Dasilirion acrotrichum. Die reihenweise angeordneten Spaltöffnungen stehen in den Reihen selbst, die durch spaltöffnungs-

[1] A. Weiss, diese Berichte, 1890. April-Heft.

Cerastium tomentosum. Blätter weisswollig, von einzelligen, 0·022 *mm* langen Trichomen. Spaltöffnungen sehr variabel.

Chilianthus arborescens. Blattunterseite mit einem dichten Haarfilze überzogen, der aus zahllosen, wenigzähnigen Spreuschülfern besteht.

Cheilopsis montana. Der 0·21 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine 0·028 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite (Zelllänge 0·042—0·086 *mm*), hierauf eine Reihe von Pallisadenzellen (0·07 *mm* hoch, 0·0098—0·014 *mm* breit), weiter fünf Reihen Schwammparenchym von 0·014—0·028 *mm* Höhe, die von der 0·021 *mm* hohen Oberhaut der Blattunterseite geschlossen werden.

Cinnamomum dulce. Die grossen, lederartigen, bogennervigen Blätter zeigen im 0·16 *mm* dicken Querschnitte eine Pallisadenschicht (Zellen 0·035—0·05 *mm* lang, 0·01—0·02 *mm* breit) und circa vier Lagen von Schwammparenchym mit 0·0028 bis 0·0042 *mm* grossen, sehr zahlreichen Chlorophyllkörnern. Die einfachen inneren Zimmtdrüsen liegen unmittelbar unter der Pallisadenschicht. Der Blattquerschnitt ist von Strecke zu Strecke durchsetzt von Bändern von Sclerenchymzellen, in deren Mitte die Gefässbündel liegen. Die stark verdickten, porösen, 0·01 *mm* hohen Oberhautzellen erscheinen in der Flächenansicht ausserordentlich tief gebuchtet.

Cliffortia cuneata. Blätter klein, stachelspitzig, lederartig, glatt, unten graugrün gefärbt. Der Vorhof der tief eingesenkten Spaltöffnungen, respective dessen Spalte, ist 0·020—0·028 *mm* lang, 0·0084—0·0168 *mm* breit und wird an zarten Oberflächenquerschnitten als rundes, grösseres oder kleineres Loch sichtbar. Der 0·2 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine aus grossen, 0·049 *mm* hohen, 0·035—0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite, auf welche zwei Pallisadenlagen (obere 0·042 *mm* hoch, 0·011—0·014 *mm* breit; untere 0·028 *mm* hoch, 0·007—0·0112 *mm* breit), hierauf ein Schwammparenchym von drei Schichten, im Mittel je 0·014 *mm* hohen Zellen, endlich eine (0·021 *mm* hohe, 0·007—0·011 *mm* breite) der Blattunterseite angehörige Pallisadenschicht, die von der gleichnamigen, aus 0·021 *mm* hohen und 0·007—0·028 *mm* langen Zellen gebildeten Epidermis geschlossen wird, deren mächtige Aussenwandverdickungen kräftige Höckerbildungen zeigen.

Cocculus laurifolius. Vorhofspalten 0·0154 *mm* lang, 0·0056 bis 0·0070 *mm* breit.

Coelogyne cristata. Die Chlorophyllkörner (0·0042 *mm* gross) enthalten so viel eingelagerte Stärke, dass sie sich mit Jodlösung sofort blau färben.

Coffea arabica. Die Vorhofspalte ist 0·0084—0·0196 *mm* lang, 0·0070—0·0084 *mm* breit. Blattquerschnitt 0·21 *mm* dick, zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056—0·070 *mm* hoch, 0·007—0·021 *mm* breit) und 6—7 Lagen Schwammparenchym von je 0·014—0·021 *mm* Höhe. Die Oberhautzellen der Oberseite sind 0·028 *mm* hoch, 0·028—0·056 *mm* lang, die Chlorophyllkörner 0·0056 *mm* gross.

Cookia punctata. Blattquerschnitt, 0·16 *mm* dick, hat zwei Pallisadenlagen (Zellen der oberen 0·035 *mm* hoch, 0·010 *mm* breit; der unteren 0·025 *mm* hoch, 0·015 *mm* breit) und 5 bis 7 Lagen Schwammparenchym. Oberhaut der Blattoberseite 0·015 *mm* hoch, der Unterseite 0·01 *mm*. Unter der ersten dünnen Schwammparenchymschicht der Blattunterseite liegen die grossen, eiförmigen (0·1 *mm* Durchmesser), inneren, durch Zellresorption dünnwandiger Zellnester entstandenen Drüsen, in denen farblose, auch wohl grün gefärbte, zahlreiche Ölkugeln liegen. Mit freiem Auge erscheinen diese Drüsen als helle, durchscheinende Flecke.

Coprosma Baueriana. Im Winkel der vom Mittelnerve des Blattes abgehenden Nebennerven nistet normal in einem blasigen Höckerchen ein kleines Insect (keine Ameise).

Corokia budleoides. Die Blattunterseite ist mit einem dichten, aus robusten *T*-förmigen Haaren gebildeten Haarfilze bedeckt, dessen obere Zelle 0·5 *mm* und mehr erreicht. Der in der ersten Jugend auch die Blattoberseite bekleidende Haarfilz wird bald abgeworfen.[1] Trotz des dichten Haarfilzes — wie allgemein bei verfilzten Blättern — zahlreiche Spaltöffnungen.

Damara australis. Die in der Flächenansicht rhombisch gestaltete Vorhofspalte ist 0·0168—0·021 *mm* lang, 0·0196 *mm* breit.

Dasilirion acrotrichum. Die reihenweise angeordneten Spaltöffnungen stehen in den Reihen selbst, die durch spaltöffnungs-

[1] A. Weiss, diese Berichte, 1890. April-Heft.

freie Epidermiszellreihen getrennt sind, natürlich viel dichter als die Mittelwerthe der Quadrateinheit angeben, beispielsweise zwischen 197 und 328 auf 1 mm^2.

Dendrobium Calceolus. Die Vorhofspalte ist 0·017—0·021 *mm* lang und 0·007—0·0112 *mm* breit. Die eigenthümlichen spaltöffnungsähnlichen Bildungen der Oberhaut der Blattoberseite werde ich anderwärts besprechen.

Didimochlema sinuata. Die völlig geschlossene Spaltöffnung zeigt $L = 0 \cdot 049 - 0 \cdot 056$ *mm*, $B = 0 \cdot 0252 - 0 \cdot 031$ *mm*; sowohl in der Oberhaut als in den Schliesszellen schöne 0·0056 *mm* grosse Chlorophyllkörner. Die Blätter zeigen an den Endigungen der Hauptnervenstränge am Blattrande Grübchen, deren Oberhaut aus langparallelopipedischen, chlorophyllfreien Zellen gebildete Zellen darstellt, deren Zelltheilungsfolgen beim Aufbaue in seltener Schärfe hervortreten. Sie sind frei von Hererostomaten.

Edwardsia grandiflora. Sowohl die Blattoberseite, als Unterseite sind dicht bedeckt mit 0·08—0·03 *mm* langen, 0·017 *mm* dicken, keulenförmigen, dickwandigen Trichomen, deren oft über 200 auf 1 mm^2 Blattfläche stehen.

Eleagnus japonicus. Trotz des dichten Haarfilzes auf der Blattunterseite stehen gegen 1000 Spaltöffnungen auf 1 mm^2, die grösste bisher als Mittelwerthe beobachtete Zahl. (Taf. I, Fig. 6.)

Entelea polyandra. Die Blätter sehr klein. Vorhofspalte 0·014 *mm* lang, 0·007 *mm* breit.

Eranthemum nervosum. Ausser den Spaltöffnungen sind noch 188—245 Cystolithenzellen auf 1 mm^2 Epidermisfläche vorhanden, so dass fast 900 Zellen auf 1 mm^2 aus dem Rahmen von normalen Oberhautzellen fallen. Die Blattnerven bilden auf der Blattoberseite tiefe Rinnen, auf der Blattunterseite sehr vorspringende Leisten, so dass die nervenfreien Blattstücke gleichsam in vertieften Feldern liegen. (Taf. I, Fig. 7.)

Eucalyptus viminalis. Die Vorhofspalte sehr gross, besonders bei den Spaltöffnungen der Blattunterseite, wo sie 0·014 bis 0·021 *mm* an Länge, 0·0112—0·014 *mm* an Breite erreicht; im Mittel beträgt ihre Länge 0·017 *mm*, ihre Breite 0·013 *mm*. An der Blattoberseite beträgt ihre Länge nur 0·014 *mm*, die Breite 0·007 *mm*.

Evonymus fimbriatus. Vorhof der Spaltöffnungen 0·0168 bis 0·0196 *mm* lang, 0·0098—0·014 *mm* breit. Der 0·455 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt unter der 0·042 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite eine dreifache Pallisadenschicht, von der aber nur die erste aus 0·111 *mm* hohen, 0·021—0·028 *mm* breiten Zellen bestehend und strotzend mit Chlorophyll erfüllt, den Eindruck einer echten Pallisadenschicht macht, während die beiden anderen, je 0·041 *mm* hoch, sich mehr und mehr den acht Lagen von Schwammparenchym nähern, die jede, etwa 0·028 *mm* hoch, von der 0·034 *mm* hohen Oberhaut der Blattunterseite geschlossen werden.

Fagus Kubi. Die Vorhofspalte bis 0·021 *mm* lang und 0·0112 *mm* breit.

Gencialyx pulcher. An der Basis der Blätter finden sich rechts und links vom Mittelnerv je ein Grübchen, aus welchem sich aus breitem chlorophyllfreien Podium ein robustes Köpfchenhaar erhebt. Der Blattquerschnitt zeigt zwei Pallisadenreihen; die Zellen der ersten sind 0·112—0·126 *mm* lang, 0·021 bis 0·042 *mm* breit, die der zweiten etwa 0·084 *mm* hoch, 0·021 bis 0·028 *mm* breit.

Goldfussia anisophylla. Ausser den Spaltöffnungen stehen auf der Epidermis der Blattunterseite noch circa 56 Cystolithenzellen und 37—56 Glandeln auf dem Raume von 1 *mm*^{2}.

Grevillea rosmarinifolia. Die Blattunterseite zeigt dichten Haarfilz, aus langen, dünnen (0·007—0·014 *mm*), einzelligen, sehr stark verdickten Haaren gebildet, deren circa 170 auf 1 *mm*^{2} stehen; auf der Blattoberseite finden sich auf dem gleichen Raume nur 71—85 vor. Der 0·175 *mm* dicke Blattquerschnitt setzt sich zusammen aus einer 0·028—0·032 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite, auf welche eine Lage von 0·056 *mm* hohen, 0·0112—0·0168 *mm* breiten Pallisadenzellen folgt, weiter fünf Reihen Schwammparenchym (je etwa 0·014 *mm* hoch), endlich die 0·021—0·028 *mm* hohe Epidermis der Blattunterseite.

Griselia littoralis. Der Vorhof ist 0·014—0·016 *mm* lang, 0·0084—0·0112 *mm* breit, die Hilfszellen der Spaltöffnungen verlaufen sich in drei über einander liegenden Terrassen gegen die Epidermis. (Taf. I, Fig. 5.)

Henfreya scandens. An der Blattoberseite stehen oft drei bis vier und mehr Spaltöffnungen recht nahe beisammen, im Allge-

meinen kommen ihrer aber nur etwa zwei auf 1 mm^2 zu stehen; nicht selten fand ich aber auch auf einem Raume von 8 mm^2 nur zwei. Die Hilfszellen zeigen noch in der längst fertig ausgebildeten Oberhaut sehr schön ihre successive Segmentirungsfolge. Das Chlorophyll in den Schliesszellen 0·0014—0·0028 *mm*, im Mesophylle 0·0056—0·007 *mm* gross. Zahlreiche vielzellige Glandeln, deren Köpfchen im Mittel 0·035 *mm* im Durchmesser misst, enthalten eine Menge grösserer und kleinerer (bis 0·006 *mm*) Öltropfen.

Herinquia Libonensis. Die Oberhaut ist stellenweise zweischichtig; der 0·203 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·028—0·042 *mm* hoch, 0·007—0·014 *mm* breit), drei Lagen von Schwammparenchym je 0·014—0·021 *mm* hoch und wird durch die 0·05—0·06 *mm* hohe, aus 0·028 bis 0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite auf der einen und die 0·049 *mm* hohe, aus 0·05—0·06 *mm* langen Zellen sich zusammensetzende Epidermis der Blattunterseite geschlossen. Die an der Spitze von kleinen Wölbungen meist zu zwei oder drei neben einander stehenden Spaltöffnungen sind von äusserst zartwandigen Hilfszellen umgeben. (Taf. I, Fig. 1, 2.)

Hydatica erosa. Die Spaltöffnungen liegen meist gruppenweise und da sehr dicht bei einander (132 auf 1 mm^2); Zwillingsbildungen, besonders an der Blattunterseite, sehr häufig. Die Wasserporen an den Blattzähnen, welche robuste Trichome zeigen, messen 0·04 *mm* in der Länge, 0·037 *mm* in der Breite. Trotzdem die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite viel zahlreicher vorkommen wie auf der Blattoberseite, sind sie auf ersterer doch wesentlich grösser wie auf letzterer.

Hydatica polita. Auch bei dieser Art sind die in Betracht ihrer Anzahl sehr grossen Spaltöffnungen truppweise gelagert und stehen unter Umständen bis 470 auf 1 mm^2. Die Chlorophyllkörner in den Schliesszellen werden bis 0·003 *mm* gross.

Hydrocotyle Bonariensis. Von der Vorhofspalte verlaufen kräftige Cuticularstreifen radienartig über die Nebenzellen, aber vielfach nur über diese und nicht auch über die anderen Oberhautzellen. An der Blattunterseite sind die Spaltöffnungen häufig asymmetrisch gebaut, die eine Schliesszelle halb verkümmert. Der 0·4 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt drei Pallisadenreihen

von successive 0·070, 0·072 und 0·04 *mm* Höhe und 0·018 bis 0·036 *mm* Zellbreite, 5—7 Reihen von Schwammgewebe, jede 0·029—0·036 *mm* hoch. Die Oberhaut der Blattoberseite ist 0·018 *mm*, die der Unterseite 0·025 *mm* hoch. (Taf. II, Fig. 1.)

Ilex opaca. Vorhofspalte 0·0112—0·0224 *mm* lang, 0·0084 bis 0·014 *mm* breit.

Janulloa parasitica. Vorhofspalte 0·0182—0·021 *mm* lang, 0·0098—0·0112 m^2 breit. Zu den Spaltöffnungen treten auf der Unterseite des Kelches noch 157—210 Trichominsertionen auf 1 m^2. Die Spaltöffnungen selbst sind in Gestalt, Grösse, Inhalt der Schliesszellen äusserst variabel.

Justicia spectabilis. Nebstdem 33 Cystolithenzellen auf 1 mm^2.

Lomatia tinctoria. Der 0·17 *mm* dicke Querschnitt der sehr schmalen, fiederschnittigen, lederartigen Blätter hat eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056 *mm* hoch, 0·014 *mm* breit), 7 bis 8 Reihen von Schwammparenchym, jede 0·01—0·015 *mm* hoch. Epidermishöhe beiderseits circa 0·01 *mm*.

Malpighia aquifolia. Die Brennhaare — bis 2 *mm* lang — sitzen auf einem kurzem Stiele, dessen Insertion in die Haarzelle durch eine schief gestellte Ellipse gegeben ist. Die 0·021 *mm* dicke Membran der Haarzelle zeigt zahllose Schichtensysteme; die Strombewegung des Protoplasmas erfolgt so energisch, dass es in der Secunde einen Weg von 0·0028—0·004 *mm*, im Mittel von 0·0035 *mm* zurücklegt. Der 0·23 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenlage (Zellen 0·042—0·056 *mm* hoch, 0·007 bis 0·0112 *mm* breit) und vier Lagen von Schwammparenchym à 0·028 *mm* hoch. Die Epidermis der Blattoberseite ist 0·042 *mm* hoch, ihre Zellen 0·042—0·07 *mm* lang, die der Unterseite 0·021 *mm* hoch, mit Zellen von 0·021—0·028 *mm* Länge. Zahlreiche Krystalldrusen in den Oberhautzellen der Blattoberseite.

Maranta zonalis. Die Epidermiszellen enthalten gelösten rohen Farbstoff, der aber den zwei Hilfszellen fehlt. Das Chlorophyll im Mesophylle 0·0023 *mm* gross.

Melittis Melissophyllum. In den Epidermiszellen spärliche, aber grosse Chlorophyllkörner.

Metrosideros Bidwellii. Die Vorhofspalte 0·0098 *mm* lang, 0·0056 *mm* breit.

Momordica Balsamina. Die Spaltöffnungen und Spalten der Samenhaut sind breiter wie lang. Die Schliesszellen enthalten zahlreiche 0·004 *mm* grosse Stärkekörner.

Olea Maderensis. Die Oberhaut führt beiderseits enorme Massen von oxalsaurem Kalk. Der 0·21 *mm* dicke Blattquerschnitt setzt sich zusammen aus der 0·014 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite (Zellen 0·0112 — 0·021 *mm* lang); hierauf folgen zwei Pallisadenreihen, deren obere 0.07 *mm* hoch. 0·014 *mm* breit, die untere 0·05 *mm* hoch, 0·012 *mm* breit ist, dann fünf Reihen von Schwammparenchym, jede etwa 0·014—0·021 *mm* hoch und endlich die Oberhaut der Blattunterseite. Im Mesophylle zahlreiche Sclerenchymidioblasten.

Olea verrucosa. Die Blattunterseite zeigt einen dichten Haarfilz aus Blattschülfern gebildet, deren Scheibe der von *Hypophaë* ähnelt. Das Mesophyll durchziehen auch hier stark verdickte, aber prosenchymatische Sclerenchymidioblasten.

Onopordon acaule. Trotz dichter Verfilzung sehr zahlreiche Spaltöffnungen, wie ich für verfilzte Blätter bereits 1863 das als allgemeine Regel nachwies. Die Filzhaare stehen zu 94—169 auf 1 mm^2.

Peristrophe augustifolia. In der Nähe der Blattnerven steigt die Zahl der Spaltöffnungen auf der Blattoberseite bis 24 auf 1 mm^2, sie sind im Mittel etwas kleiner als die Stomata der Blattunterseite.

Phyllantus juglandifolius. Der 0·197 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine 0·021 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite, eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056 *mm* hoch), auf welche ein sehr lockeres Schwammparenchym von 0·084 *mm* Höhe folgt, endlich eine 0·018 *mm* hohe Epidermis der Blattunterseite, deren Zellen in ihrer Mitte zu einer etwa 0·018 *mm* langen Papille ausgewachsen sind. Nicht selten 0·0028—0·0056 *mm* grosse Chlorophyllkörner in den Oberhautzellen. (Taf. I, Fig. 8.)

Phyllyria ilicifolia. Hakenförmige Sclerenchymidioblasten im Mesophylle.

Podocarpus Caracana. Die tief eingesenkten Spaltöffnungen stehen in je 13 Längsreihen auf jeder Blatthälfte; der Raum gegen den Blattrand und die Blattspitze zu ist frei von ihnen.

Polygala cordifolia. Die Blattoberseite erscheint dem freien Auge grau, weil jede Oberhautzelle eine kleine Papille trägt (wie das bei Blumenblättern so häufig ist). Im 0·33 *mm* dicken Blattquerschnitte folgt auf eine 0·03—0·04 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite (Zelllänge 0·021—0·056 *mm*) eine doppelte Pallisadenschicht, deren Elemente bei der ersten (obersten) 0·056—0·07 *mm* lang, 0·014—0·021 *mm* breit, bei der zweiten 0·042—0·049 *mm* lang und 0·0112—0·021 *mm* breit sind; hierauf eine in toto 0·09 *mm* dicke Schwammparenchymschicht, endlich unter der 0·021 *mm* hohen Epidermis der Blattunterseite (Zelllänge 0·021—0·042 *mm*) eine Pallisadenschicht aus 0·035 bis 0·042 *mm* hohen und 0·0112—0·028 *mm* breiten Zellen gebildet.

Pomaderis discolor. Die Unterseite der Blätter zeigt dichtesten, aus dickwandigen Büschelhaaren gebildeten Haarfilz. Im Blattquerschnitte eine mächtig verdickte, 0·042 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite, auf welche eine 0·084—0·098 *mm* hohe Pallisadenschicht (Zellbreite 0·0112—0·014 *mm*) folgt strotzend mit 0·006 *mm* grossen Chlorophyllkörnern erfüllt.

Pseudopanax arboreum. Die Spaltöffnungen variiren sehr und kommen solche von 0·046 *mm* Länge und 0·034 *mm* Breite nicht selten vor. Die Vorhofspalte schwankt zwischen 0·013 bis 0·03 *mm* Länge und 0·008—0·013 *mm* Breite. Der 0·39 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine zweischichtige Oberhaut der Blattoberseite. Die Zellen der ersten sind 0·021 *mm* hoch, 0·014 bis 0·05 *mm* lang, die der zweiten 0·028 *mm* hoch, 0·021 bis 0·056 *mm* lang. Auf diese doppelte Oberhaut folgen drei Pallisadenschichten, deren Zellen der Reihe nach 0·042 *mm*, 0·038 *mm* und 0·030 *mm* hoch und 0·014—0·021 *mm* breit sind; sodann etwa 12 Reihen Schwammparenchym, jede von circa 0·02 *mm* Höhe und endlich die einschichtige, aus 0·014—0·021 *mm* hohen und 0·014—0·042 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattunterseite.

Putterlickia pyracantha. Die Vorhofspalte der Spaltöffnungen der Blattoberseite (wo ihrer stellenweise nur 9—14 auf 1 mm^2 stehen) ist 0·0168—0·0182 *mm* lang, 0·0112 *mm* breit, die der Spaltöffnungen der Blattunterseite 0·0154—0·0196 *mm* lang, 0·01—0·013 *mm* breit. Der Blattquerschnitt zeigt unter der

0·014 *mm* hohen Epidermis der Oberseite drei schöne Pallisadenlagen von je 0·042—0·056 *mm* Höhe (Zellbreite 0·014 bis 0·021 *mm*), auf welche die 0·021—0·028 *mm* hohen Schwammparenchymschichten folgen.

Quillaja saponaria. Die Vorhofspalte im Mittel 0·0175 *mm* lang, 0·0112 *mm* breit. Der Querschnitt der kleinen lederartigen Blätter ist 0·182 *mm* dick und zeigt gar keine Pallisadenzellen, sondern wird aus etwa sieben Reihen 0·0196—0·042 *mm* hoher Parenchymzelllagen gebildet.

Rhaphiolepis angustifolia. Die Spaltöffnungen sind in Betracht ihrer enormen Anzahl sehr gross, ihre Vorhofspalte 0·017 *mm* lang, 0·009 *mm* breit. Von Strecke zu Strecke steht, mehr weniger isolirt, eine beträchtlich grössere ($L = 0·035$ *mm*, $B = 0·024$ *mm*), von welcher aus radienartig mächtige Cuticularstreifen ausstrahlen und erst in einiger Entfernung von diesen „Solitären“ stehen die Spaltöffnungen wieder dicht beisammen. (Taf. II, Fig. 2.)

Rivinia humilis. Die Vorhofspalte ist 0·0168 *mm* lang und 0·0084 *mm* breit. In den zahlreichen Trichomen, welche die Oberhaut bedecken, 0·007 *mm* grosse Chlorophyllkörner, welche zahlreiche, im Mittel 0·00076 *mm* grosse Stärkeeinschlüsse führen.

Sanicula Marylandica. Die Spaltöffnungen, besonders die auf der Blattunterseite, sind in Gestalt und Grösse äusserst variabel.

Sanseviera speciosa. Vorhofspalte in der Flächenansicht rechteckig, 0·031 *mm* lang, 0·0224 *mm* breit.

Saponaria Ocymoides. Die Contouren der Schliesszellen der Spaltöffnungen der Blattoberseite sind schlecht zu sehen und es erscheinen dieselben durch die zwei Höcker der über sie verlaufenden zickzackartigen Epidermiszellen dadurch häufig sichelförmig gekrümmt. (Taf. II, Fig. 3, 4.)

Saxifraga Andreosii. Die Spaltöffnungen befinden sich nur in einer schmalen, dem freien Auge als hellgrüne, runzliche, eingesenkte Partie erscheinenden Zone rechts und links vom Mittelnerv, die übrige Blattfläche ist davon frei. Die Spaltöffnungen liegen in Gruppen von 2—30 und mehr auf kleinen Hügelchen; die eingesenkten Mulden zwischen diesen Hügelchen sind spaltöffnungsfrei. Die Oberhautzellen zwischen den einzelnen Spaltöffnungen einer Gruppe sind viel dünn-

wandiger und zeigen nicht die kropfige Structur der Zellhäute der die Gruppen umgebenden Epidermiszellen. Auch sind sie beträchtlich kleiner als diese.

Saxifraga Bucklandiana. Die nur auf der Blattunterseite vorkommenden Spaltöffnungen liegen im Gruppen zu 12, 20, 40 und mehr. Sie sind, wie bei fast allen Saxifragen, für ihre Zahl sehr gross und führen viel Chlorophyll. Drillingsbildungen, Zwillinge etc. sehr häufig. Der Querschnitt der steifen, oben dunkel, unten graugrün gefärbten, Blätter zeigt unter der grosszelligen, im Mittel 0·04 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite, zwei Pallisadenschichten, deren obere aus 0·07 bis 0·144 *mm* hohen Zellen besteht, von denen einzelne oft durch Tangentalwände in zwei bis drei Etagen gegliedert sind, während die zweite Pallisadenschicht, von 0·036—0·108 *mm* hohen Zellen gebildet, diese Theilungen weit seltener zeigt. Die zahlreichen Schwammparenchymlagen, die weiter folgen, sind im Mittel je 0·04 *mm* hoch.

Saxifraga Huetiana. Die Spaltöffnungen auf der Unterseite der sehr kleinen, fleischigen, glatten, unten graugrün gefärbten Blätter sind enorm variabel, nicht selten auch breiter wie lang. Ihre Schliesszellen — wie bei allen Saxifragen — mit schönen, 0·007—0·008 *mm* grossen Chlorophyllkörnern gefüllt.

Saxifraga islandica. Hier ist — entgegen von *S. Andreosii* — eine schmale Zone längs der Mittelrippe der kleinen, scharf sägezähnigen Blätter spaltöffnungsfrei; die Spaltöffnungsgruppen werden gegen dieselbe zu durch immer weitere spaltöffnungsfreie Zwischenräume getrennt, bis endlich gar keine mehr auftreten. In einzelnen Gruppen stehen sie bis zu 226 auf 1 mm^2. Die Wandungen der Schliesszellen sind beträchtlich (bis 0·0042 *mm*) verdickt — ein seltenes Vorkommen! Auch der Umstand, dass bei *Saxifraga* einzelne Arten Spaltöffnungen nur auf der Blattoberseite, andere auf beiden Blattflächen zeigen, gehört zu den Seltenheiten.

Saxifraga nivalis. Blätter oben dunkel-, unten hellgrün gefärbt, roth eingerandet, halb fleischig. Der 0·49 *mm* dicke Querschnitt derselben zeigt unter der 0·018 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite vier Pallisadenschichten von (der Reihe nach) 0·06, 0·04, 0·04, 0·036 *mm* Höhe, hierauf eine in toto 0·23 *mm*

Cerastium tomentosum. Blätter weisswollig, von einzelligen, 0·022 *mm* langen Trichomen. Spaltöffnungen sehr variabel.

Chilianthus arborescens. Blattunterseite mit einem dichten Haarfilze überzogen, der aus zahllosen, wenigzähnigen Spreuschülfern besteht.

Cheilopsis montana. Der 0·21 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine 0·028 *mm* hohe Epidermis der Blattoberseite (Zelllänge 0·042—0·086 *mm*), hierauf eine Reihe von Pallisadenzellen (0·07 *mm* hoch, 0·0098—0·014 *mm* breit), weiter fünf Reihen Schwammparenchym von 0·014—0·028 *mm* Höhe, die von der 0·021 *mm* hohen Oberhaut der Blattunterseite geschlossen werden.

Cinnamomum dulce. Die grossen, lederartigen, bogennervigen Blätter zeigen im 0·16 *mm* dicken Querschnitte eine Pallisadenschicht (Zellen 0·035—0·05 *mm* lang, 0·01—0·02 *mm* breit) und circa vier Lagen von Schwammparenchym mit 0·0028 bis 0·0042 *mm* grossen, sehr zahlreichen Chlorophyllkörnern. Die einfachen inneren Zimmtdrüsen liegen unmittelbar unter der Pallisadenschicht. Der Blattquerschnitt ist von Strecke zu Strecke durchsetzt von Bändern von Sclerenchymzellen, in deren Mitte die Gefässbündel liegen. Die stark verdickten, porösen, 0·01 *mm* hohen Oberhautzellen erscheinen in der Flächenansicht ausserordentlich tief gebuchtet.

Cliffortia cuneata. Blätter klein, stachelspitzig, lederartig, glatt, unten graugrün gefärbt. Der Vorhof der tief eingesenkten Spaltöffnungen, respective dessen Spalte, ist 0·020—0·028 *mm* lang, 0·0084—0·0168 *mm* breit und wird an zarten Oberflächenquerschnitten als rundes, grösseres oder kleineres Loch sichtbar. Der 0·2 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine aus grossen, 0·049 *mm* hohen, 0·035—0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite, auf welche zwei Pallisadenlagen (obere 0·042 *mm* hoch, 0·011—0·014 *mm* breit; untere 0·028 *mm* hoch, 0·007—0·0112 *mm* breit), hierauf ein Schwammparenchym von drei Schichten, im Mittel je 0·014 *mm* hohen Zellen, endlich eine (0·021 *mm* hohe, 0·007—0·011 *mm* breite) der Blattunterseite angehörige Pallisadenschicht, die von der gleichnamigen, aus 0·021 *mm* hohen und 0·007—0·028 *mm* langen Zellen gebildeten Epidermis geschlossen wird, deren mächtige Aussenwandverdickungen kräftige Höckerbildungen zeigen.

Cocculus laurifolius. Vorhofspalten 0·0154 *mm* lang, 0·0056 bis 0·0070 *mm* breit.

Coelogyne cristata. Die Chlorophyllkörner (0·0042 *mm* gross) enthalten so viel eingelagerte Stärke, dass sie sich mit Jodlösung sofort blau färben.

Coffea arabica. Die Vorhofspalte ist 0·0084—0·0196 *mm* lang, 0·0070—0·0084 *mm* breit. Blattquerschnitt 0·21 *mm* dick, zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056—0·070 *mm* hoch, 0·007—0·021 *mm* breit) und 6—7 Lagen Schwammparenchym von je 0·014—0·021 *mm* Höhe. Die Oberhautzellen der Oberseite sind 0·028 *mm* hoch, 0·028—0·056 *mm* lang, die Chlorophyllkörner 0·0056 *mm* gross.

Cookia punctata. Blattquerschnitt, 0·16 *mm* dick, hat zwei Pallisadenlagen (Zellen der oberen 0·035 *mm* hoch, 0·010 *mm* breit; der unteren 0·025 *mm* hoch, 0·015 *mm* breit) und 5 bis 7 Lagen Schwammparenchym. Oberhaut der Blattoberseite 0·015 *mm* hoch, der Unterseite 0·01 *mm*. Unter der ersten dünnen Schwammparenchymschicht der Blattunterseite liegen die grossen, eiförmigen (0·1 *mm* Durchmesser), inneren, durch Zellresorption dünnwandiger Zellnester entstandenen Drüsen, in denen farblose, auch wohl grün gefärbte, zahlreiche Ölkugeln liegen. Mit freiem Auge erscheinen diese Drüsen als helle, durchscheinende Flecke.

Coprosma Baueriana. Im Winkel der vom Mittelnerve des Blattes abgehenden Nebennerven nistet normal in einem blasigen Höckerchen ein kleines Insect (keine Ameise).

Corokia budleoides. Die Blattunterseite ist mit einem dichten, aus robusten *T*-förmigen Haaren gebildeten Haarfilze bedeckt, dessen obere Zelle 0·5 *mm* und mehr erreicht. Der in der ersten Jugend auch die Blattoberseite bekleidende Haarfilz wird bald abgeworfen.[1] Trotz des dichten Haarfilzes — wie allgemein bei verfilzten Blättern — zahlreiche Spaltöffnungen.

Damara australis. Die in der Flächenansicht rhombisch gestaltete Vorhofspalte ist 0·0168—0·021 *mm* lang, 0·0196 *mm* breit.

Dasilirion acrotrichum. Die reihenweise angeordneten Spaltöffnungen stehen in den Reihen selbst, die durch spaltöffnungs-

[1] A. Weiss, diese Berichte, 1890. April-Heft.

freie Epidermiszellreihen getrennt sind, natürlich viel dichter als die Mittelwerthe der Quadrateinheit angeben, beispielsweise zwischen 197 und 328 auf 1 *mm*².

Dendrobium Calceolus. Die Vorhofspalte ist 0·017—0·021 *mm* lang und 0·007—0·0112 *mm* breit. Die eigenthümlichen spaltöffnungsähnlichen Bildungen der Oberhaut der Blattoberseite werde ich anderwärts besprechen.

Didimochlema sinuata. Die völlig geschlossene Spaltöffnung zeigt $L = 0·049—0·056$ *mm*, $B = 0·0252—0·031$ *mm*; sowohl in der Oberhaut als in den Schliesszellen schöne 0·0056 *mm* grosse Chlorophyllkörner. Die Blätter zeigen an den Endigungen der Hauptnervenstränge am Blattrande Grübchen, deren Oberhaut aus langparallelopipedischen, chlorophyllfreien Zellen gebildete Zellen darstellt, deren Zelltheilungsfolgen beim Aufbaue in seltener Schärfe hervortreten. Sie sind frei von Hererostomaten.

Edwardsia grandiflora. Sowohl die Blattoberseite, als Unterseite sind dicht bedeckt mit 0·08—0·03 *mm* langen, 0·017 *mm* dicken, keulenförmigen, dickwandigen Trichomen, deren oft über 200 auf 1 *mm*² Blattfläche stehen.

Eleagnus japonicus. Trotz des dichten Haarfilzes auf der Blattunterseite stehen gegen 1000 Spaltöffnungen auf 1 *mm*², die grösste bisher als Mittelwerthe beobachtete Zahl. (Taf. I, Fig. 6.)

Entelea polyandra. Die Blätter sehr klein. Vorhofspalte 0·014 *mm* lang, 0·007 *mm* breit.

Eranthemum nervosum. Ausser den Spaltöffnungen sind noch 188—245 Cystolithenzellen auf 1 *mm*² Epidermisfläche vorhanden, so dass fast 900 Zellen auf 1 *mm*² aus dem Rahmen von normalen Oberhautzellen fallen. Die Blattnerven bilden auf der Blattoberseite tiefe Rinnen, auf der Blattunterseite sehr vorspringende Leisten, so dass die nervenfreien Blattstücke gleichsam in vertieften Feldern liegen. (Taf. I, Fig. 7.)

Eucalyptus viminalis. Die Vorhofspalte sehr gross, besonders bei den Spaltöffnungen der Blattunterseite, wo sie 0·014 bis 0·021 *mm* an Länge, 0·0112—0·014 *mm* an Breite erreicht; im Mittel beträgt ihre Länge 0·017 *mm*, ihre Breite 0·013 *mm*. An der Blattoberseite beträgt ihre Länge nur 0·014 *mm*, die Breite 0·007 *mm*.

Evonymus fimbriatus. Vorhof der Spaltöffnungen 0·0168 bis 0·0196 *mm* lang, 0·0098—0·014 *mm* breit. Der 0·455 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt unter der 0·042 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite eine dreifache Pallisadenschicht, von der aber nur die erste aus 0·111 *mm* hohen, 0·021—0·028 *mm* breiten Zellen bestehend und strotzend mit Chlorophyll erfüllt, den Eindruck einer echten Pallisadenschicht macht, während die beiden anderen, je 0·041 *mm* hoch, sich mehr und mehr den acht Lagen von Schwammparenchym nähern, die jede, etwa 0·028 *mm* hoch, von der 0·034 *mm* hohen Oberhaut der Blattunterseite geschlossen werden.

Fagus Kubi. Die Vorhofspalte bis 0·021 *mm* lang und 0·0112 *mm* breit.

Gencialyx pulcher. An der Basis der Blätter finden sich rechts und links vom Mittelnerv je ein Grübchen, aus welchem sich aus breitem chlorophyllfreien Podium ein robustes Köpfchenhaar erhebt. Der Blattquerschnitt zeigt zwei Pallisadenreihen; die Zellen der ersten sind 0·112—0·126 *mm* lang, 0·021 bis 0·042 *mm* breit, die der zweiten etwa 0·084 *mm* hoch, 0·021 bis 0·028 *mm* breit.

Goldfussia anisophylla. Ausser den Spaltöffnungen stehen auf der Epidermis der Blattunterseite noch circa 56 Cystolithenzellen und 37—56 Glandeln auf dem Raume von 1 mm^2.

Grevillea rosmarinifolia. Die Blattunterseite zeigt dichten Haarfilz, aus langen, dünnen (0·007—0·014 *mm*), einzelligen, sehr stark verdickten Haaren gebildet, deren circa 170 auf 1 mm^2 stehen; auf der Blattoberseite finden sich auf dem gleichen Raume nur 71—85 vor. Der 0·175 *mm* dicke Blattquerschnitt setzt sich zusammen aus einer 0·028—0·032 *mm* hohen Epidermis der Blattoberseite, auf welche eine Lage von 0·056 *mm* hohen, 0·0112—0·0168 *mm* breiten Pallisadenzellen folgt, weiter fünf Reihen Schwammparenchym (je etwa 0·014 *mm* hoch), endlich die 0·021—0·028 *mm* hohe Epidermis der Blattunterseite.

Griselia littoralis. Der Vorhof ist 0·014—0·016 *mm* lang, 0·0084—0·0112 *mm* breit, die Hilfszellen der Spaltöffnungen verlaufen sich in drei über einander liegenden Terrassen gegen die Epidermis. (Taf. I, Fig. 5.)

Henfreya scandens. An der Blattoberseite stehen oft drei bis vier und mehr Spaltöffnungen recht nahe beisammen, im Allge-

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	O	U	O	U	O	U	O	U	O	U
Acer Pseudoplatanus	ø	400	ø	0·024	ø	0·017	ø	1·42	ø	12·8
Aconitum Napellus	—	189	—	—	—	—	—	—	—	7·0
Adenocarpus foliolosus	ø	329	ø	0·022	ø	0·022	ø	1·04	ø	12·2
Adhatoda Vasica	ø	284	ø	0·023	ø	0·018	ø	1·26	ø	9·1
Adiantum trapeziforme	ø	119	ø	0·031	ø	0·027	ø	1·17	ø	7·9
Adonis autumnalis	—	83	—	0·061	—	0·044	—	1·39	—	17·3
Agapetes vaccinacea	ø	330	ø	0·025	ø	0·019	ø	1·28	ø	11·8
Ailanthus glandulosa	ø	386	ø	0·033	ø	0·020	ø	1·64	ø	20·0
Althaea mexicana	268	317	0·029	0·028	0·026	0·026	1·11	1·09	15·9	18·1
Amarantus candatus	171	193	0·012	0·026	0·012	0·017	1·00	1·56	2·0	6·7
— — *β, pallidiflorus*	149	225	0·021	0·016	0·018	0·016	1·14	1·00	4·4	4·5
— *hybridus*	110	168	—	0·022	—	0·018	—	1·21	—	5·4
— *speciosus*	84	148	—	0·021	—	0·016	—	1·33	2·2	3·9
Amaryllis formosissima	8	38	0·067	0·063	0·056	0·045	1·10	1·40	2·4	8·4
— —	9	28	0·063	0·062	0·047	0·049	1·27	1·27	2·0	6·0
— —	10	15	0·079	0·079	0·074	0·074	1·07	1·07	7·8	6·9
— *odorotissima*	32	25	0·045	0·045	0·040	0·040	1·13	1·13	3·5	3·5
Amygdalus communis v. *variegata*	ø	147	ø	0·042	ø	0·026	ø	1·61	ø	12·6
Anemone japonica	ø	88	ø	0·047	ø	0·034	ø	1·88	ø	11·1
- *nemorosa*	—	67	0·045	0·045	0·040	0·040	1·13	1·18	—	9·5
Anemonopsis California	98	94	0·032	0·032	0·026	0·026	1·20	1·20	6·4	6·1

von successive 0·070, 0·072 und 0·04 *mm* Höhe und 0·018 bis 0·036 *mm* Zellbreite, 5—7 Reihen von Schwammgewebe, jede 0·029—0·036 *mm* hoch. Die Oberhaut der Blattoberseite ist 0·018 *mm*, die der Unterseite 0·025 *mm* hoch. (Taf. II, Fig. 1.)

Ilex opaca. Vorhofspalte 0·0112—0·0224 *mm* lang, 0·0084 bis 0·014 *mm* breit.

Janulloa parasitica. Vorhofspalte 0·0182—0·021 *mm* lang, 0·0098—0·0112 m^2 breit. Zu den Spaltöffnungen treten auf der Unterseite des Kelches noch 157—210 Trichominsertionen auf 1 m^2. Die Spaltöffnungen selbst sind in Gestalt, Grösse, Inhalt der Schliesszellen äusserst variabel.

Justicia spectabilis. Nebstdem 33 Cystolithenzellen auf 1 mm^2.

Lomatia tinctoria. Der 0·17 *mm* dicke Querschnitt der sehr schmalen, fiederschnittigen, lederartigen Blätter hat eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056 *mm* hoch, 0·014 *mm* breit), 7 bis 8 Reihen von Schwammparenchym, jede 0·01—0·015 *mm* hoch. Epidermishöhe beiderseits circa 0·01 *mm*.

Malpighia aquifolia. Die Brennhaare — bis 2 *mm* lang — sitzen auf einem kurzem Stiele, dessen Insertion in die Haarzelle durch eine schief gestellte Ellipse gegeben ist. Die 0·021 *mm* dicke Membran der Haarzelle zeigt zahllose Schichtensysteme; die Strombewegung des Protoplasmas erfolgt so energisch, dass es in der Secunde einen Weg von 0·0028—0·004 *mm*, im Mittel von 0·0035 *mm* zurücklegt. Der 0·23 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenlage (Zellen 0·042—0·056 *mm* hoch, 0·007 bis 0·0112 *mm* breit) und vier Lagen von Schwammparenchym à 0·028 *mm* hoch. Die Epidermis der Blattoberseite ist 0·042 *mm* hoch, ihre Zellen 0·042—0·07 *mm* lang, die der Unterseite 0·021 *mm* hoch, mit Zellen von 0·021—0·028 *mm* Länge. Zahlreiche Krystalldrusen in den Oberhautzellen der Blattoberseite.

Maranta zonalis. Die Epidermiszellen enthalten gelösten rohen Farbstoff, der aber den zwei Hilfszellen fehlt. Das Chlorophyll im Mesophylle 0·0023 *mm* gross.

Melittis Melissophyllum. In den Epidermiszellen spärliche, aber grosse Chlorophyllkörner.

Metrosideros Bidwellii. Die Vorhofspalte 0·0098 *mm* lang, 0·0056 *mm* breit.

meinen kommen ihrer aber nur etwa zwei auf 1 mm^2 zu stehen; nicht selten fand ich aber auch auf einem Raume von 8 mm^2 nur zwei. Die Hilfszellen zeigen noch in der längst fertig ausgebildeten Oberhaut sehr schön ihre successive Segmentirungsfolge. Das Chlorophyll in den Schliesszellen 0·0014—0·0028 *mm*, im Mesophylle 0·0056—0·007 *mm* gross. Zahlreiche vielzellige Glandeln, deren Köpfchen im Mittel 0·035 *mm* im Durchmesser misst, enthalten eine Menge grösserer und kleinerer (bis 0·006 *mm*) Öltropfen.

Herinquia Libonensis. Die Oberhaut ist stellenweise zweischichtig; der 0·203 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·028—0·042 *mm* hoch, 0·007—0·014 *mm* breit), drei Lagen von Schwammparenchym je 0·014—0·021 *mm* hoch und wird durch die 0·05—0·06 *mm* hohe, aus 0·028 bis 0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite auf der einen und die 0·049 *mm* hohe, aus 0·05—0·06 *mm* langen Zellen sich zusammensetzende Epidermis der Blattunterseite geschlossen. Die an der Spitze von kleinen Wölbungen meist zu zwei oder drei neben einander stehenden Spaltöffnungen sind von äusserst zartwandigen Hilfszellen umgeben. (Taf. I, Fig. 1, 2.)

Hydatica erosa. Die Spaltöffnungen liegen meist gruppenweise und da sehr dicht bei einander (132 auf 1 mm^2); Zwillingsbildungen, besonders an der Blattunterseite, sehr häufig. Die Wasserporen an den Blattzähnen, welche robuste Trichome zeigen, messen 0·04 *mm* in der Länge, 0·037 *mm* in der Breite. Trotzdem die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite viel zahlreicher vorkommen wie auf der Blattoberseite, sind sie auf ersterer doch wesentlich grösser wie auf letzterer.

Hydatica polita. Auch bei dieser Art sind die in Betracht ihrer Anzahl sehr grossen Spaltöffnungen truppweise gelagert und stehen unter Umständen bis 470 auf 1 mm^2. Die Chlorophyllkörner in den Schliesszellen werden bis 0·003 *mm* gross.

Hydrocotyle Bonariensis. Von der Vorhofspalte verlaufen kräftige Cuticularstreifen radienartig über die Nebenzellen, aber vielfach nur über diese und nicht auch über die anderen Oberhautzellen. An der Blattunterseite sind die Spaltöffnungen häufig asymmetrisch gebaut, die eine Schliesszelle halb verkümmert. Der 0·4 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt drei Pallisadenreihen

von successive 0·070, 0·072 und 0·04 *mm* Höhe und 0·018 bis 0·036 *mm* Zellbreite, 5—7 Reihen von Schwammgewebe, jede 0·029—0·036 *mm* hoch. Die Oberhaut der Blattoberseite ist 0·018 *mm*, die der Unterseite 0·025 *mm* hoch. (Taf. II, Fig. 1.)

Ilex opaca. Vorhofspalte 0·0112—0·0224 *mm* lang, 0·0084 bis 0·014 *mm* breit.

Janulloa parasitica. Vorhofspalte 0·0182—0·021 *mm* lang, 0·0098—0·0112 m^2 breit. Zu den Spaltöffnungen treten auf der Unterseite des Kelches noch 157—210 Trichominsertionen auf 1 m^2. Die Spaltöffnungen selbst sind in Gestalt, Grösse, Inhalt der Schliesszellen äusserst variabel.

Justicia spectabilis. Nebstdem 33 Cystolithenzellen auf 1 mm^2.

Lomatia tinctoria. Der 0·17 *mm* dicke Querschnitt der sehr schmalen, fiederschnittigen, lederartigen Blätter hat eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056 *mm* hoch, 0·014 *mm* breit), 7 bis 8 Reihen von Schwammparenchym, jede 0·01—0·015 *mm* hoch. Epidermishöhe beiderseits circa 0·01 *mm*.

Malpighia aquifolia. Die Brennhaare — bis 2 *mm* lang — sitzen auf einem kurzem Stiele, dessen Insertion in die Haarzelle durch eine schief gestellte Ellipse gegeben ist. Die 0·021 *mm* dicke Membran der Haarzelle zeigt zahllose Schichtensysteme; die Strombewegung des Protoplasmas erfolgt so energisch, dass es in der Secunde einen Weg von 0·0028—0·004 *mm*, im Mittel von 0·0035 *mm* zurücklegt. Der 0·23 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenlage (Zellen 0·042—0·056 *mm* hoch, 0·007 bis 0·0112 *mm* breit) und vier Lagen von Schwammparenchym à 0·028 *mm* hoch. Die Epidermis der Blattoberseite ist 0·042 *mm* hoch, ihre Zellen 0·042—0·07 *mm* lang, die der Unterseite 0·021 *mm* hoch, mit Zellen von 0·021—0·028 *mm* Länge. Zahlreiche Krystalldrusen in den Oberhautzellen der Blattoberseite.

Maranta zonalis. Die Epidermiszellen enthalten gelösten rohen Farbstoff, der aber den zwei Hilfszellen fehlt. Das Chlorophyll im Mesophylle 0·0023 *mm* gross.

Melittis Melissophyllum. In den Epidermiszellen spärliche, aber grosse Chlorophyllkörner.

Metrosideros Bidwellii. Die Vorhofspalte 0·0098 *mm* lang, 0·0056 *mm* breit.

meinen kommen ihrer aber nur etwa zwei auf 1 mm^2 zu stehen; nicht selten fand ich aber auch auf einem Raume von 8 mm^2 nur zwei. Die Hilfszellen zeigen noch in der längst fertig ausgebildeten Oberhaut sehr schön ihre successive Segmentirungsfolge. Das Chlorophyll in den Schliesszellen 0·0014—0·0028 *mm*, im Mesophylle 0·0056—0·007 *mm* gross. Zahlreiche vielzellige Glandeln, deren Köpfchen im Mittel 0·035 *mm* im Durchmesser misst, enthalten eine Menge grösserer und kleinerer (bis 0·006 *mm*) Öltropfen.

Herinquia Libonensis. Die Oberhaut ist stellenweise zweischichtig; der 0·203 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenschicht (Zellen 0·028—0·042 *mm* hoch, 0·007—0·014 *mm* breit), drei Lagen von Schwammparenchym je 0·014—0·021 *mm* hoch und wird durch die 0·05—0·06 *mm* hohe, aus 0·028 bis 0·056 *mm* langen Zellen gebildete Oberhaut der Blattoberseite auf der einen und die 0·049 *mm* hohe, aus 0·05—0·06 *mm* langen Zellen sich zusammensetzende Epidermis der Blattunterseite geschlossen. Die an der Spitze von kleinen Wölbungen meist zu zwei oder drei neben einander stehenden Spaltöffnungen sind von äusserst zartwandigen Hilfszellen umgeben. (Taf. I, Fig. 1, 2.)

Hydatica erosa. Die Spaltöffnungen liegen meist gruppenweise und da sehr dicht bei einander (132 auf 1 mm^2); Zwillingsbildungen, besonders an der Blattunterseite, sehr häufig. Die Wasserporen an den Blattzähnen, welche robuste Trichome zeigen, messen 0·04 *mm* in der Länge, 0·037 *mm* in der Breite. Trotzdem die Spaltöffnungen auf der Blattunterseite viel zahlreicher vorkommen wie auf der Blattoberseite, sind sie auf ersterer doch wesentlich grösser wie auf letzterer.

Hydatica polita. Auch bei dieser Art sind die in Betracht ihrer Anzahl sehr grossen Spaltöffnungen truppweise gelagert und stehen unter Umständen bis 470 auf 1 mm^2. Die Chlorophyllkörner in den Schliesszellen werden bis 0·003 *mm* gross.

Hydrocotyle Bonariensis. Von der Vorhofspalte verlaufen kräftige Cuticularstreifen radienartig über die Nebenzellen, aber vielfach nur über diese und nicht auch über die anderen Oberhautzellen. An der Blattunterseite sind die Spaltöffnungen häufig asymmetrisch gebaut, die eine Schliesszelle halb verkümmert. Der 0·4 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt drei Pallisadenreihen

von successive 0·070, 0·072 und 0·04 *mm* Höhe und 0·018 bis 0·036 *mm* Zellbreite, 5—7 Reihen von Schwammgewebe, jede 0·029—0·036 *mm* hoch. Die Oberhaut der Blattoberseite ist 0·018 *mm*, die der Unterseite 0·025 *mm* hoch. (Taf. II, Fig. 1.)

Ilex opaca. Vorhofspalte 0·0112—0·0224 *mm* lang, 0·0084 bis 0·014 *mm* breit.

Janulloa parasitica. Vorhofspalte 0·0182—0·021 *mm* lang, 0·0098—0·0112 *m*² breit. Zu den Spaltöffnungen treten auf der Unterseite des Kelches noch 157—210 Trichominsertionen auf 1 *m*². Die Spaltöffnungen selbst sind in Gestalt, Grösse, Inhalt der Schliesszellen äusserst variabel.

Justicia spectabilis. Nebstdem 33 Cystolithenzellen auf 1 *mm*².

Lomatia tinctoria. Der 0·17 *mm* dicke Querschnitt der sehr schmalen, fiederschnittigen, lederartigen Blätter hat eine Pallisadenschicht (Zellen 0·056 *mm* hoch, 0·014 *mm* breit), 7 bis 8 Reihen von Schwammparenchym, jede 0·01—0·015 *mm* hoch. Epidermishöhe beiderseits circa 0·01 *mm*.

Malpighia aquifolia. Die Brennhaare — bis 2 *mm* lang — sitzen auf einem kurzem Stiele, dessen Insertion in die Haarzelle durch eine schief gestellte Ellipse gegeben ist. Die 0·021 *mm* dicke Membran der Haarzelle zeigt zahllose Schichtensysteme; die Strombewegung des Protoplasmas erfolgt so energisch, dass es in der Secunde einen Weg von 0·0028—0·004 *mm*, im Mittel von 0·0035 *mm* zurücklegt. Der 0·23 *mm* dicke Blattquerschnitt zeigt eine Pallisadenlage (Zellen 0·042—0·056 *mm* hoch, 0·007 bis 0·0112 *mm* breit) und vier Lagen von Schwammparenchym à 0·028 *mm* hoch. Die Epidermis der Blattoberseite ist 0·042 *mm* hoch, ihre Zellen 0·042—0·07 *mm* lang, die der Unterseite 0·021 *mm* hoch, mit Zellen von 0·021—0·028 *mm* Länge. Zahlreiche Krystalldrusen in den Oberhautzellen der Blattoberseite.

Maranta zonalis. Die Epidermiszellen enthalten gelösten rohen Farbstoff, der aber den zwei Hilfszellen fehlt. Das Chlorophyll im Mesophylle 0·0023 *mm* gross.

Melittis Melissophyllum. In den Epidermiszellen spärliche, aber grosse Chlorophyllkörner.

Metrosideros Bidwellii. Die Vorhofspalte 0·0098 *mm* lang, 0·0056 *mm* breit.

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	O	U	O	U	O	U	O	U	O	U
Corydalis nobilis (Corolle)	—	69	—	0·038	—	0·034	—	1·12	—	7·0
Croton Weissmannii	ø	310	ø	0·027	ø	0·022	ø	1·25	ø	14·7
Cuprea plena	—	100	—	0·025	—	0·017	—	1·47	—	3·3
Cyrthanthera magnifica	ø	134	ø	0·021	ø	0·016	ø	1·32	ø	3·6
— *Pohliana*	ø	264	ø	0·021	ø	0·018	ø	1·18	ø	7·9
— *velutina*	ø	169	ø	0·024	ø	0·017	ø	1·42	ø	5·4
Damara australis	vereinzelt	82	—	0·053	—	0·038	—	1·39	—	12·9
Dasilirion acrotrichum	102	114	0·053	0·053	0·034	0·034	1·58	1·58	14·[illegible]	16·0
Datura Stramonium	114	189	—	0·032	—	0·026	—	1·20	7·4	12·3
— — (Corolle)	ø	76	ø	0·021	ø	0·016	ø	1·33	ø	2·0
Dendrobium Calceolus	9	50	0·029	0·029	0·028	0·028	1·04	1·04	0·6	3·2
Didimochlema sinuata	ø	27	ø	0·049	ø	0·032	ø	1·56	ø	3·3
Edwardsia grandiflora	ø	150	ø	0·025	ø	0·023	ø	1·09	ø	6·8
Eleagnus japonica	ø	950	ø	0·020	ø	0·018	ø	1·10	ø	27·2
Eleocarpus oppositifolius	ø	148	ø	0·028	ø	0·026	ø	1·07	ø	8·4
Elymus sabalosus	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entelea polyandra	ø	200	ø	0·025	ø	0·020	ø	1·24	ø	7·8
Eranthemum Cooperii	ø	286	ø	0·022	ø	0·015	ø	1·50	ø	7·3
— *nervosum*	ø	619	ø	0·024	ø	0·018	ø	1·31	ø	21·1
Eryngium maritimum	118	108	0·040	0·035	0·027	0·026	1·42	1·35	10·0	7·7
Escallonia macrantha	ø	500	ø	0·026	ø	0·020	ø	1·30	ø	20·4

Eucalyptus viminalis	350	325	0·025	0·025	0·018	0·019	1·38	1·31	12·6	11·9
Euphorbia Cyparissias	ø	259	ø	0·027	ø	0·018	ø	1·50	ø	9·9
Evonymus fimbriatus	ø	78	ø	0·035	ø	0·032	ø	1·10	ø	7·0
Fagus Kubi	ø	128	ø	0·035	ø	0·026	ø	1·33	ø	9·0
Ficaria ranunculoides	—	78	—	0·034	—	0·032	—	1·06	—	6·7
Ficus adhatodifolia	ø	264	ø	0·026	ø	0·018	ø	1·43	ø	9·9
— *Benjamina*	ø	387	ø	0·018	ø	0·018	ø	1·00	ø	9·9
— *cordata*	ø	108	ø	0·030	ø	0·026	ø	1·15	ø	6·6
— *elastica*	ø	145	ø	—	ø	—	ø	—	ø	—
— — (jung)	ø	260	ø	0·028	ø	0·019	ø	1·47	ø	11·9
— *venosa*	ø	447	ø	0·021	ø	0·018	ø	1·14	ø	13·3
Fraxinus Ornus	ø	317	ø	0·018 bis 0·029	ø	0·013 bis 0·026	ø	1·38 bis 1·12	ø	5·8 bis 18·8
— *tamariscifolia*	ø	600	ø	0·028	ø	0·021	ø	1·30	ø	27·8
Gagea lutea	27	27	—	0·071	—	0·045	—	1·59	6·8	6·8
Galanthus nivalis	30	55	—	0·034	—	0·022	—	1·53	1·8	3·2
Gastonia palmata	ø	198	ø	0·024	ø	0·018	ø	1·29	ø	6·5
Geisomeria marmorata	ø	240	ø	0·024	ø	0·017	ø	1·36	ø	7·9
Gencialyx pulcher	ø	300	ø	0·023	ø	0·021	ø	1·09	ø	11·6
Genista germanica	ø	176	ø	0·033	ø	0·023	ø	1·40	ø	10·5
Gentiana cruciata	ø	127	ø	0·040	ø	0·033	ø	1·20	ø	13·2
Geranium Robertianum	—	297	—	0·045	—	0·032	—	1·42	—	33·6
Gireoudia manicata	ø	62	ø	0·040	ø	0·021	ø	1·87	ø	4·1
Gleditschia triacanthos, var. *purpurea*	ø	146	ø	0·038	ø	0·026	ø	1·42	ø	11·3

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	o	u	o	u	o	u	o	u	o	u
Melianthus minor	0	216	0	0·023	0	0·017	0	1·33	0	8·9
Melittis Melissophyllum	0	180	0	0·025	0	0·017	0	1·50	0	6·0
Metrosideros Bidwellii	0	724	0	—	0	—	0		0	
Mimosa pudica	138	302	0·017	0·026	0·009	0·015	1·88	1·73	1·6	9·3
— — (sehr jung)	—	617	—	0·018 bis 0·023	—	0·008 bis 0·012		1·11 bis 1·91		10·7
— — (Cotyledon)	284	200	0·026	0·028	0·018	0·017	1·44	1·65	10·4	7·5
Momordica Balsamina (Testa)	47	—	0·020	—	0·036	—			2·7	
Morus alba	0	480	0	0·018 bis 0·029	0	0·008 bis 0·021	0	2·38 bis 1·37	0	5·5 bis 23·0
Myoporum viscosum	0	251	—	—						
Notobasis syriaca	145	229	0·026	0·026	0·016	0·016	1·67	1·67	4·7	7·0
Nymphaea alba	460	0	0·026	0	0·022	0	1·20	0	20·7	0
— *thermalis*	625	0	0·021	0	0·016	0	1·31	0	16·5	0
Olea europaea	0	625	0	0·026	0	0·020	0	1·30	0	21·8
— — (jung)	0	1072	0	0·023	0	0·019	0	1·21	0	30·3
— *Maderensis*	0	285	0	0·024	0	0·021	0	1·11	0	11·5
— *verrucosa*	0	300	0	0·027	0	0·019	0	1·42	0	12·1
Onopordon acaule	226	291	0·025	0·022	0·019	0·017	1·32	1·29	8·2	8·5
Opopanax Chironium	—	166	—	—	—	—				

Orchis latifolia	20	67	—	0·050	—	0·047	—	1·11	3·9	18·1
— *militaris*	ø	29	ø	0·061	ø	0·053	ø	1·15	ø	7·4
Orobus vernus	—	148	—	0·013 bis 0·040	—	0·011 bis 0·021	—	1·25 bis 1·57	—	1·7 bis 9·8
Panicum palmatifolium	ø	223	ø	0·025	ø	0·006	ø	3·88	ø	2·6
Pentstemon barbatus	185	233	—	—	—	—	—	—	—	—
Peristrophe angustifolia	vereinzelt	120	—	0·036	—	0·022	—	1·61	—	7·6
Phyllanthus juglandifolius	ø	113	ø	0·025	ø	0·022	ø	1·15	ø	4·9
Phyllyria ilicifolia	ø	362	ø	0·021	ø	0·014	ø	1·48	ø	8·2
Phlogacanthus asperulus	ø	140	ø	0·024	ø	0·019	ø	1·26	ø	5·0
Pinguicula vulgaris	9	45	0·044	0·044	0·028	0·028	1·60	1·60	0·9	4·3
Pinus Abies	88	81	0·050	0·052	0·035	0·038	1·43	1·37	12·1	12·6
— *australis*	79	62	0·070	0·070	0·043	0·045	1·63	1·55	18·7	15·3
— *balsamea*	ø	228	ø	0·047	ø	0·031	ø	1·51	ø	26·6
— *Cedrus*	62	32	0·055	0·055	0·034	0·034	1·64	1·64	9·1	4·7
— — (jung)	—	96	—	0·042	—	0·026	—	1·60	—	8·2
— *Laricio*	51	71	0·034	0·034	0·023	0·023	1·46	1·46	3·1	4·4
— *nigra*	31	82	—	0·042	—	0·027	—	1·50	2·8	7·3
— *nigricans*	81	72	0·068	0·064	0·045	0·045	1·51	1·42	19·7	16·3
— *sylvestris*	50	71	—	0·034	—	0·023	—	1·46	3·1	4·4
— *Strobus*	142	126	0·054	0·049	0·032	0·037	1·69	1·32	19·5	18·1
— *uncinata*	69	66	—	0·041	—	0·022	—	1·82	4·9	4·7
Piper amplexifolium	ø	44	ø	0·034	ø	0·024	ø	1·44	ø	2·8
— *blandum*	ø	41	ø	0·042	ø	0·029	ø	1·45	ø	3·9

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	O	U	O	U	O	U	O	U	O	U
Melianthus minor	ø	216	ø	0·023	ø	0·017	ø	1·83	ø	6·9
Melittis Melissophyllum	ø	180	ø	0·025	ø	0·017	ø	1·50	ø	6·0
Metrosideros Bidwellii	ø	724	ø	—	ø	—	ø	—	ø	—
Mimosa pudica	138	302	0·017	0·026	0·009	0·015	1·88	1·73	1·6	9·3
— — (sehr jung)	—	617	—	0·018 bis 0·023	—	0·008 bis 0·012	—	1·11 bis 1·91	—	10·7
— — (Cotyledon)	284	200	0·026	0·028	0·018	0·017	1·44	1·65	10·4	7·5
Momordica Balsamina (Testa)	47	—	0·020	—	0·036	—	—	—	2·7	—
Morus alba	ø	480	ø	0·018 bis 0·029	ø	0·008 bis 0·021	ø	2·33 bis 1·37	ø	5·5 bis 23·0
Myoporum viscosum	ø	251	—	—	—	—	—	—	—	—
Notobasis syriaca	145	229	0·026	0·026	0·016	0·016	1·67	1·67	4·7	7·5
Nymphaea alba	460	ø	0·026	ø	0·022	ø	1·20	ø	20·7	ø
— *thermalis*	625	ø	0·021	ø	0·016	ø	1·31	ø	16·5	ø
Olea europaea	ø	625	ø	0·026	ø	0·020	ø	1·30	ø	24·8
— — (jung)	ø	1072	ø	0·028	ø	0·019	ø	1·21	ø	36·3
— *Maderensis*	ø	285	ø	0·024	ø	0·021	ø	1·11	ø	11·5
— *verrucosa*	ø	300	ø	0·027	ø	0·019	ø	1·42	ø	12·1
Onopordon acaule	226	291	0·025	0·022	0·019	0·017	1·32	1·29	8·2	8·5
Opopanax Chironium	—	166	—	—	—	—	—	—	—	—

Orchis latifolia	20	67	—	0·050	—	0·047	—	1·11	3·9	13·1
— *militaris*	ø	29	ø	0·061	ø	0·053	ø	1·15	ø	7·4
Orobus vernus	—	148	—	0·013 bis 0·040	—	0·011 bis 0·021	—	1·25 bis 1·57	—	1·7 bis 9·8
Panicum palmatifolium	ø	223	ø	0·025	ø	0·006	ø	3·88	ø	2·6
Pentstemon barbatus	185	233	—	—	—	—	—	—	—	—
Peristrophe angustifolia	vereinzelt	120	—	0·036	—	0·022	—	1·61	—	7·6
Phyllanthus juglandifolius	ø	113	ø	0·025	ø	0·022	ø	1·15	ø	4·9
Phyllyria ilicifolia	ø	362	ø	0·021	ø	0·014	ø	1·48	ø	8·2
Phlogacanthus asperulus	ø	140	ø	0·024	ø	0·019	ø	1·26	ø	5·0
Pinguicula vulgaris	9	45	0·044	0·044	0·028	0·028	1·60	1·60	0·9	4·3
Pinus Abies	88	81	0·050	0·052	0·035	0·038	1·43	1·37	12·1	12·6
— *australis*	79	62	0·070	0·070	0·043	0·045	1·63	1·55	18·7	15·3
— *balsamea*	ø	228	ø	0·047	ø	0·031	ø	1·51	ø	26·6
— *Cedrus*	62	32	0·055	0·055	0·034	0·034	1·64	1·64	9·1	4·7
— — (jung)	—	96	—	0·042	—	0·026	—	1·60	—	8·2
— *Laricio*	51	71	0·034	0·034	0·023	0·023	1·46	1·46	3·1	4·4
— *nigra*	31	82	—	0·042	—	0·027	—	1·50	2·8	7·3
— *nigricans*	81	72	0·068	0·064	0·045	0·045	1·51	1·42	19·7	16·3
— *sylvestris*	50	71	—	0·034	—	0·023	—	1·46	3·1	4·4
— *Strobus*	142	126	0·054	0·049	0·032	0·037	1·69	1·32	19·5	18·1
— *uncinata*	69	66	—	0·041	—	0·022	—	1·82	4·9	4·7
Piper amplexifolium	ø	44	ø	0·034	ø	0·024	ø	1·44	ø	2·8
— *blandum*	ø	41	ø	0·042	ø	0·029	ø	1·45	ø	3·9

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	O	U	O	U	O	U	O	U	O	U
Saxifraga Bucklandiana	ø	304	ø	0·034	ø	0·031	ø	1·09	ø	24·7
— *cernua*	46	86	0·038	0·037	0·037	0·034	1·04	1·10	5·1	6·6
— *Hueliana*	ø	57	ø	0·037	ø	0·035	ø	1·06	ø	5·8
— *islandica*	74	123	0·037	0·035	0·037	0·034	1·01	1·01	7·9	11·4
— *nivalis*	121	114	0·037	0·035	0·036	0·031	1·03	1·13	12·7	9·7
Scabiosa graminifolia	141	203	—	—	—	—	—	—	—	—
Schierereckia podolica	200	284	0·021	0·021	0·016	0·020	1·29	1·05	5·2	7·5
Scilla sibirica (Perigon)	26	57	0·050	0·050	0·043	0·025	1·15	1·98	4·4	5·6
Secale cereale	—	25	—	0·051	—	0·029	—	1·76	—	2·7
Sedum corsicum	51	30	0·029	0·029	0·020	0·021	1·45	1·36	2·3	1·5
— *latifolium*	50	67	0·040	0·039	0·032	0·033	1·25	1·09	5·0	6·8
Sempervivum arachnoideum	31	22	0·032	0·032	0·022	0·025	1·48	1·29	1·7	1·4
— *barbulatum*	40	31	0·029	0·033	0·021	0·021	2·05	1·51	1·9	1·7
— *Blassii*	36	27	0·042	0·042	0·032	0·031	1·30	1·36	3·9	2·7
— *calcareum*	27	15	0·040	0·035	0·027	0·026	1·46	1·34	2·3	1·1
— *Delusorii*	29	23	0·032	0·034	0·022	0·023	1·44	1·48	1·6	1·4
— *Döllianum*	19	22	0·032	0·030	0·022	0·020	1·48	1·46	1·0	1·0
— *hispidulum*	55	33	0·035	0·035	0·024	0·025	1·44	1·44	3·8	2·2
Sequoia gigantea	ø	82	ø	0·053	ø	0·033	ø	1·68	ø	14·3
Sibbaldia procumbens	132	254	0·024	0·022	0·018	0·017	1·31	1·39	4·5	6·8
Sieversia montana	254	314	0·025	0·029	0·019	0·020	1·33	1·47	9·5	14·5

— *pyrenaica*	113	220	0·035	0·028	0·025	0·024	1·41	1·20	7·8	11·7
— *triflora*	113	150	0·027	0·026	0·021	0·020	1·29	1·30	5·0	6·1
Silene inflata	71	166	—	0·033	—	0·021	—	1·56	3·9	9·1
Solanum argenteum	—	279	—	0·021	—	0·016	—	1·33	—	7·4
— *Dulcamara*	60	263	—	0·021	—	0·014	—	1·58	1·4	6·1
Soldanella minima	ø	331	ø	0·027	ø	0·025	ø	1·06	ø	17·9
Soulanga paniculata	116	67	—	0·031	—	0·027	—	1·13	7·8	4·5
Spergula subulata	433	528	0·020	0·020	0·014	0·013	1·45	1·49	9·4	10·9
Statice incana	75	60	0·047	0·048	0·029	0·031	1·60	1·50	2·0	7·5
— *latifolia*	98	106	0·029	0·031	0·021	0·021	1·37	1·47	4·6	5·4
Stellaria media	128	—	0·029	—	0·026	—	1·10	—	7·6	—
Sterischoma paradoxum	ø	323	ø	0·021	ø	0·017	ø	1·23	ø	9·5
Stephanophysum ventricosum	ø	180	ø	0·021	ø	0·016	ø	1·30	ø	4·8
Strobilanthes maculata	ø	186	ø	0·027	ø	0·021	ø	1·27	ø	8·2
— *Sabiniana*	ø	327	ø	0·022	ø	0·020	ø	1·14	ø	11·3
Styphnolobium japonicum	ø	438	ø	0·024	ø	0·017	ø	1·42	ø	9·4 bis 18·8
Syringa vulgaris	ø	330	ø	0·028	ø	0·016	ø	1·75	ø	11·6
Talinum calycinum	34	34	—	0·032	ø	0·021	ø	1·50	1·8	1·8
Taxus baccata	ø	166	ø	0·045	ø	0·032	ø	1·41	ø	18·8
Testudinaria Elephantipes	119	140	—	0·029	—	0·026	—	1·12	7·0	8·3
Thea Bohea	ø	186	ø	0·033	ø	0·027	ø	1·24	ø	12·8
Theophrasta Jussiei	ø	228	ø	0·029	ø	0·029	ø	1·00	ø	15·0
— — (Kelch)	—	95	—	0·034	—	0·029	—	1·17	—	7·8
Thunbergia grandiflora	vereinzelt	209	0·025	0·025	0·021	0·021	1·21	1·21	—	8·8

Name der Pflanze	Anzahl		Länge		Breite		Axenverhältniss		F	
	O	U	O	U	O	U	O	U	O	U
Tilia glabra	ø	357	ø	0·029	ø	0·017	ø	1·70	ø	12·9
Tittania argyroneura	ø	226	ø	0·023	ø	0·016	ø	1·43	ø	6·6
Tradescantia subaspera	7	28	0·066	0·066	0·037	0·037	1·79	1·79	1·3	5·4
Triaenodendron caspicum	ø	218	ø	0·034	ø	0·019	ø	1·88	ø	11·1
Valeriana Phu	69	95	—	0·026 bis 0·045	—	0·024 bis 0·029	—	1·11 bis 1·55	3·4 bis 7·1	4·6 bis 9·7
Veratrum album	ø	40	ø	0·059	ø	0·055	ø	1·07	ø	8·6
Veronica pedunculata	2—19	224	0·028	0·025	0·024	0·022	1·20	1·26	0·1—1·0	8·9
— *saxatilis*	210	169	0·027	0·029	0·022	0·022	1·20	1·28	9·9	8·5
— *tenella*	260	215	0·026	0·025	0·020	0·020	1·32	1·27	10·4	8·4
Vinca major	ø	145	ø	0·036	ø	0·026	ø	1·38	ø	10·6
— *minor*	ø	477	ø	0·029	ø	0·018	ø	1·59	ø	19·6
— — var. *variegata*	ø	405	ø	0·024	ø	0·016	ø	1·58	ø	12·2
Viola palmaris	50	160	0·034	0·084	0·025	0·027	1·33	1·23	3·3	11·8
Viscum album	71	75	—	0·063	—	0·055	—	1·15	19·3	16·4
Wahlenbergia Soongarica	100	169	0·037	0·034	0·034	0·028	1·10	1·20	9·8	12·9
Wigandia Vigierii	—	695	—	0·023	—	0·020	—	1·16	—	21·4
Wulfenia Carinthiaca	22	218	0·028	0·027	0·020	0·022	1·38	1·20	1·2	10·6
Zea Mais	94	158	0·037	0·034	0·026	0·022	1·45	1·53	7·9	13·3
Zeannonia sarcophylla	41	100	0·021	0·025	0·020	0·022	1·17	1·13	1·6	4·4

Zum Schlusse drängt es mich, meinem Bruder, dem Director der Sternwarte in Wien, Prof. Edmund Weiss, meinen herzlichsten Dank auszusprechen für seine rege Hilfe bei dieser Arbeit. Er war so freundlich, sämmtliche Berechnungen und Reductionen meiner Messungen auszuführen, die dadurch eine weit grössere Sicherheit gewähren, als wenn ich selbst mich dieser mühevollen und zeitraubenden Arbeit unterzogen hätte.

Erklärung der Abbildungen.

Die sämmtlichen Figuren sind bei 420facher Linearvergrösserung mittelst der Camera lucida gezeichnet. Nur Taf. II, Fig. 5 und 7 sind sehr schwach vergrössert.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch die Oberhaut der Blattunterseite von *Herinquia Libonensis*. Es sind zwei Spaltöffnungen getroffen. A = die Athemhöhle, a die dünnwandigen Zellen um die Spaltöffnungen; b die normalen Epidermiszellen; c Mesophyllzellen (Schwammgewebe).

„ 2. Oberhaut der Blattunterseite derselben Pflanze in der Flächenansicht. a und b wie bei Fig. 1. Die Zellen a liegen, wie der Querschnitt zeigt, beträchtlich erhöht über das Niveau der Oberhaut (b).

„ 3. Flächenansicht der Oberhaut der Blattunterseite von *Calaptranthus bullatus*. Die sehr kleinen Spaltöffnungen stehen zu 800 auf 1 mm^2.

„ 4. Flächenansicht der Blattunterseite von *Wigandia Vigierii*. Die häufig als Zwillings-, Drillings- und Vierlingsformen auftretenden Spaltöffnungen stehen beinahe 700 auf 1 mm^2.

„ 5. Flächenansicht einer Spaltöffnung von *Griselia littoralis*. Die Spaltöffnungen liegen eingesenkt in kleinen Grübchen, gegen die sich die dickwandigen Oberhautzellen (o) in Etagen hinabsenken; die der Spaltöffnung benachbarten sind dünnwandig.

„ 6. Flächenansicht der Oberhaut der Blattunterseite von *Eleagnus japonicus*. Sie ist mit dichtem Haarfilze bedeckt und doch stehen 950 Spaltöffnungen auf 1 mm^2.

„ 7. Flächenansicht der Oberhaut der Blattunterseite von *Eranthemum nervosum*. Die Zahl der Spaltöffnungen ist sehr gross, es stehen im Mittel 619 auf 1 mm^2. Nimmt man dazu die Trichominsertionen (J) und Cystolithenzellen, deren bei 300 auf 1 mm^2 zu zählen sind, so erhält man die enorme Anzahl von 900 solcher Bildungen auf dem Raume von 1 mm^2, so dass in der That fast jede Oberhautzelle entweder als Spaltöffnungs- oder Hilfs- oder Trichom- oder Cystolithenzelle entwickelt ist.

Fig. 8. Querschnitt durch die Oberhaut der Blattunterseite von *Phyllanthus juglandifolius*. Die Zellen derselben sind sämmtlich in ihrer Mitte zu einer längeren Papille ausgewachsen, die in der Flächenansicht als kreisförmiger Ring in der Mitte jeder Epidermiszelle sichtbar ist.

Tafel II.

Fig. 1. Eine Spaltöffnung des Blattes von *Hydrocotyle Bonariensis*. Von der Vorhofspalte aus verlaufen radienartig kräftige Cuticularstreifen über die Fläche der Nebenzellen, sind jedoch meist nur auf diese beschränkt.

„ 2. Flächenansicht der Oberhaut der Blattunterseite von *Rhaphiolepis angustifolia*. Die Spaltöffnungen sind für ihre Anzahl (540 auf 1 mm^2) ausserordentlich gross. Von Strecke zu Strecke steht, durch eine relativ breite Zone von den übrigen, die sie ringförmig umgeben, getrennt, eine grössere Spaltöffnung. Von ihr strahlen radienartig derbe Cuticularstreifen über die spaltöffnungslose Ringzone aus.

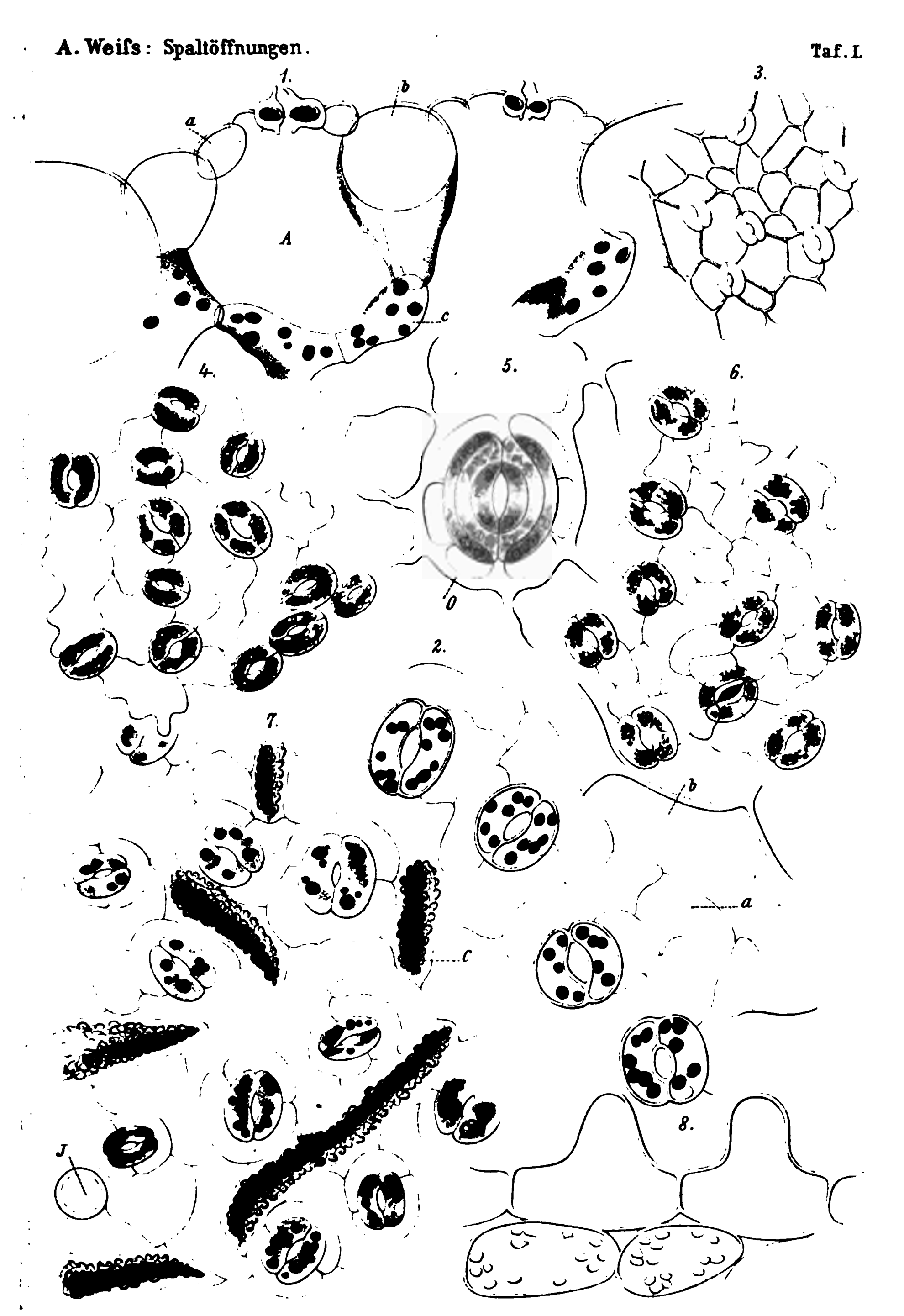
„ 3 und 4. Spaltöffnungen von der Blattoberseite von *Saponaria Ocymoides*, sichelförmig erscheinend wegen der schwer sichtbaren Contour der Schliesszellen. Die zickzack geknickten Oberhautzellen zeigen in den Winkeln kräftige Wandverdickungen.

„ 5. Querschnitt durch ein Blatt von *Brunia imbricata*. *E* die Oberhaut, *P* das Pallisadengewebe, *M* das Schwammgewebe und *G* die Gefässbündelzone des Blattes.

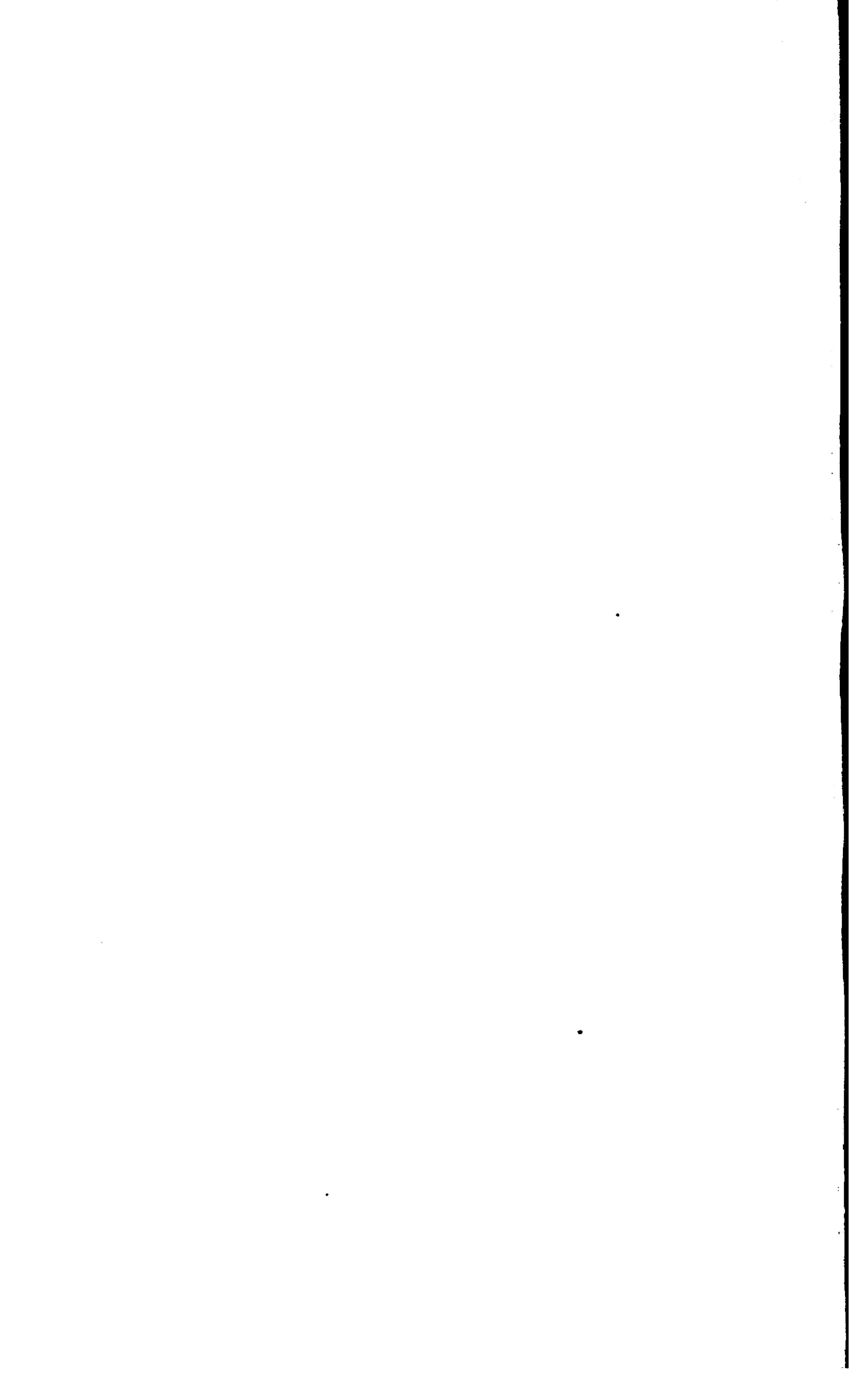
„ 6. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Soulanga paniculata*. Vorhofspalte und Vorhof werden gebildet durch mächtige cuticularisirte Höckerbildungen, wodurch die Spaltöffnung eingesenkt erscheint und ein zarter Längsschnitt in der Oberhaut nur die von einem linsenförmigen Walle umgebenen Löcher, respective die Vorhofspalte, zeigt. Die Athemhöhle ist ausserordentlich gross und senkt sich tief in das Mesophyll hinein.

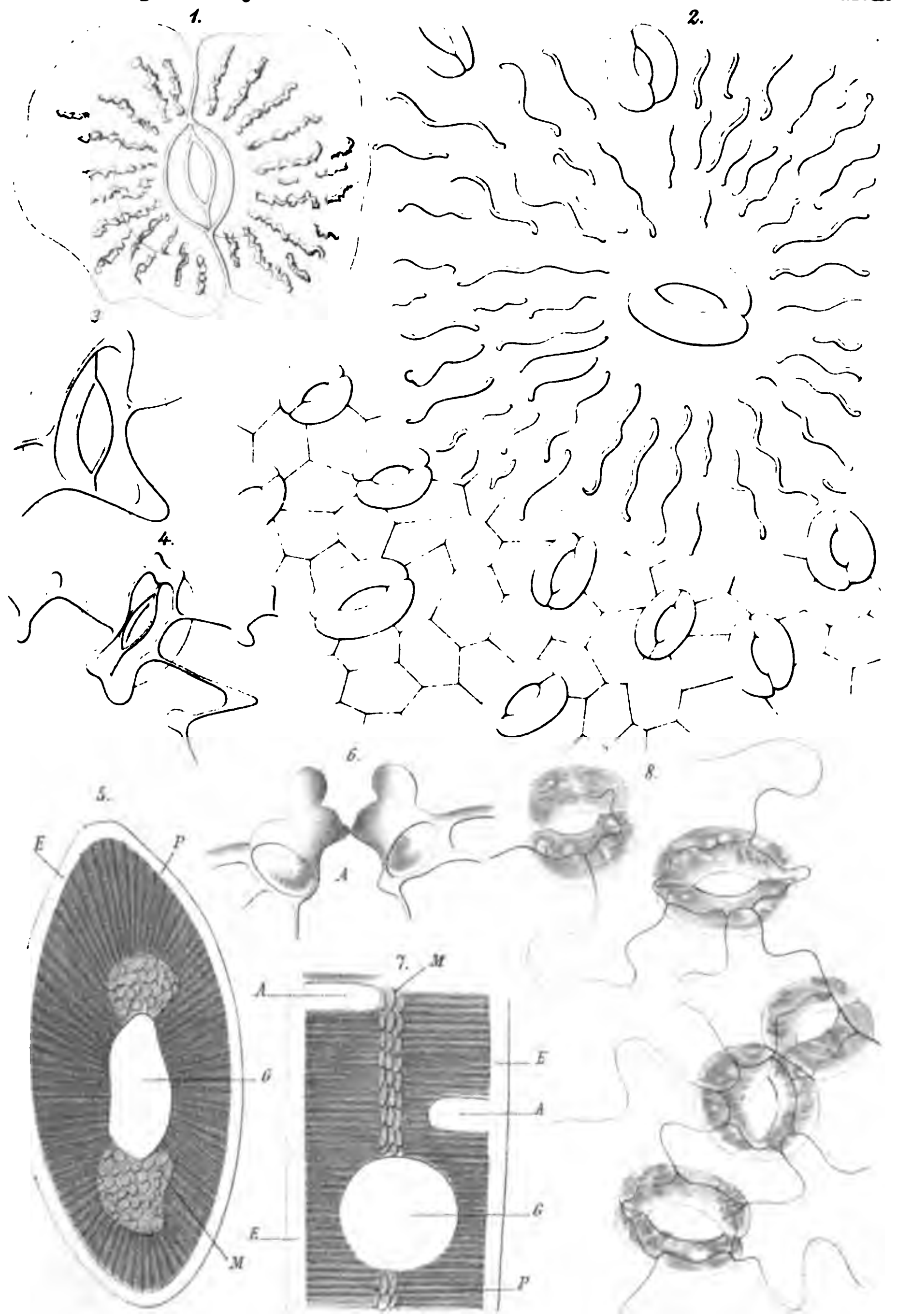
„ 7. Querschnitt durch das Blatt von *Soulanga paniculata*. *E* die Epidermis, *A* die Athemhöhlen, *P* das Pallisaden-, *N* das Schwammgewebe, *G* die Gefässbündelzone.

„ 8. Flächenansicht der Oberhaut der Blattunterseite von *Saxifraga cernua*.



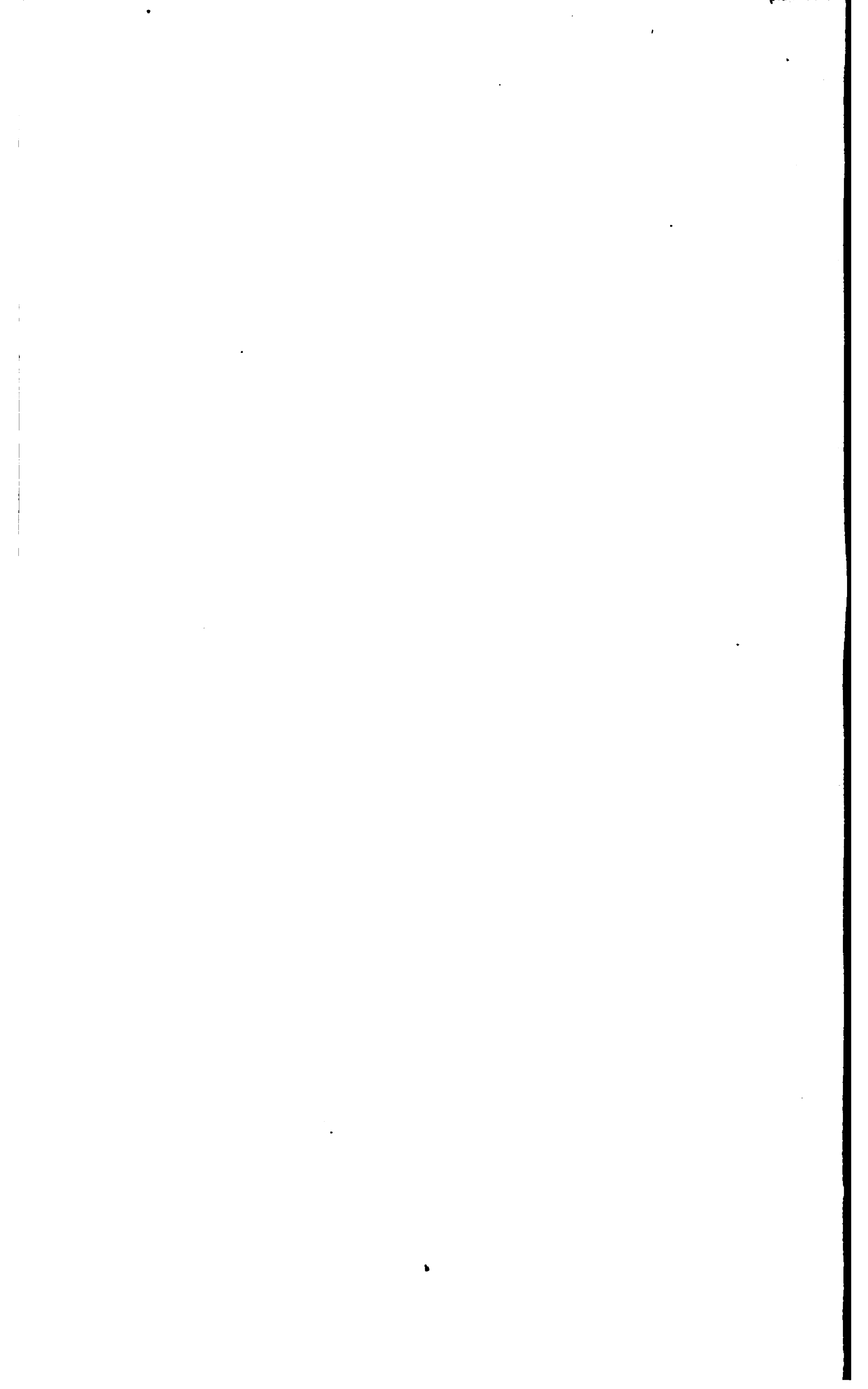
A. Weiſs. del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Weifs. del.

Lith. Anst v. Th. Bannwarth, Wien.



Vorläufige Mittheilung über die Elementargebilde der Pflanzenzelle

von

Julius Wiesner,
w. M. k. Akad.

1. Brücke hat bekanntlich in seiner berühmten Schrift: „Die Elementarorganismen"[1] gezeigt, dass man in dem bis dahin als formlos angesehenen Protoplasma eine für Lebenszwecke bestimmte Organisation annehmen müsse.

Unter Organisation ist eine Structur zu verstehen, welche sich, wie Brücke ausdrücklich hervorhebt, mit der molecularen Structur der die Zellentheile zusammensetzenden chemischen Individuen nicht deckt. Die Organisation repräsentirt vielmehr einen für die lebenden Theile des Organismus specifischen Bau, welcher mit dem inneren Gefüge eines chemischen Individuums ebensowenig verglichen werden kann, als sich ein aus Zellen zusammengesetztes Organ mit dem innern Bau irgend eines unbelebten Körpers vergleichen lässt.

Brücke's Auffassung ist bisher noch nicht zur vollen Geltung gekommen. Viele Naturforscher identificiren den Bau der lebenden Substanz mit dem molecularen, entweder unter Annahme der Nägeli'schen Micelle oder der Pfeffer'schen Tagmen.[2] Andere nähern sich wieder insofern der älteren Ansicht, als sie das Protoplasma als eine Flüssigkeit oder als ein

[1] Diese Berichte, Bd. 44, II. Abth. (October 1861.)

[2] Die Literatur über diesen Gegenstand, nebst einer Discussion über die betreffenden Auffassungen, habe ich in meiner Schrift „Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut". diese Berichte, Bd. 93, I. Abth. (1886) zusammengestellt.

Flüssigkeitsgemisch betrachten. So vor allem Berthold[1], welcher das Protoplasma für eine Emulsion erklärt. Ähnlich so Bütschli, welcher sogar eine Nachahmung der „wabenartigen" Protoplasmastructur durch Schäume versuchte, die aus einem Gemenge von wässerigen Lösungen mit Öl hervorgingen.[2] Auch Errera[3] versucht die Gestaltungsvorgänge der Zelle auf die Eigenschaften der Flüssigkeiten zurückzuführen, wobei er gleich Berthold von den bekannten Untersuchungen Plateau's und Quincke's ausgeht. Wenn Berthold und Errera unter Anwendung der Principien der Molecularstatik einige im Zellenleben vorkommende Gestaltungsvorgänge zu erklären vermögen, so liegt der Grund hiefür, wie ich glaube, in dem Umstande, dass in gewisser Hinsicht ein sehr wasserreicher Protoplasmakörper sich wie eine Flüssigkeit verhalten, beispielsweise, um nur das Naheliegendste zu nennen, die Tropfenform, annehmen kann. Die Gestaltungsvorgänge der wachsenden Zelle haben aber zumeist einen tieferen Grund und sind derzeit wenigstens physikalisch nicht zu erklären. Wenn man die thatsächlichen Beobachtungen, z. B. über Karyokinese, über Bau des Plasma, der Chlorophyllkörner, etc. zur Prüfung der Ansichten über die Structur der lebenden Substanz heranzieht, so ergibt sich wohl, dass diese Beobachtungen am besten mit der Lehre von der Organisation des Protoplasma harmoniren, ja dieselbe geradezu bestätigen.

Die Annahme einer Organisation des Protoplasma in dem eingangs genannten Sinne bildet den Ausgangspunkt der nachfolgenden Darstellung.

2. In der oben genannten Schrift hat Brücke die Möglichkeit eingeräumt, dass die Zelle aus einfacheren Formelementen zusammengesetzt sei, die man aber, wenn sie vorhanden sein sollten, nicht sehen könne, weil sie entweder zu klein sind, oder in Folge naher Übereinstimmung im Lichtbrechungsvermögen sich zu wenig optisch differenziren.

---

[1] Studien über Protoplasmamechanik, Leipzig 1886.

[2] Bütschli, Über die Structur des Protoplasma, Verhandlungen des naturh.-med. Vereines zu Heidelberg. N. F. Bd. IV (1889).

[3] Berichte über die 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden. Section für Botanik, Sitzung vom 21. Septemher 1887.

Brücke ist aber in seiner vorsichtigen Weise über die Einräumung der Möglichkeit, dass die Zelle, beziehungsweise das Protoplasma, aus einfachen, organisirten Elementargebilden bestehe, nicht hinausgegangen und bemerkt ausdrücklich, dass man einstweilen kein Recht habe, die Existenz solcher der Zelle untergeordneter Elementarorgane anzunehmen.

Inwieweit besondere Elementargebilde als der Zelle untergeordnete Formelemente im pflanzlichen Organismus anzunehmen, beziehungsweise nachzuweisen sind, hiefür mögen die nachfolgenden Sätze[1] einen kleinen Beitrag liefern.

3. Die sogenannten Inhaltskörper der Pflanzenzellen (Chlorophyllkörner etc.), welche gleich den Zellen assimiliren, wachsen und sich durch Theilung vermehren, lehren eindringlich, dass die Zellen nicht die letzten Formelemente der Pflanzen bilden können. Da auch fortwährend neue lebende Individualitäten der Zelle entdeckt werden (jüngsthin wieder durch A. Zimmermann die „Granula" der Assimilationszellen), die aber zumeist frühere Entwicklungsstufen oder neue Vorkommnisse schon bekannter Inhaltskörper repräsentiren, und da in den meisten Zellen Gebilde nachweislich sind, welche mit der Zellhaut oder mit den organisirten Zelleinschlüssen in genetischem Zusammenhange stehen, so wird man zur Annahme geleitet, dass die Zelle reichlich einfachere lebende Gebilde umschliesst und vielleicht aus einer organischen Vereinigung solcher Gebilde besteht.

4. Dass das Protoplasma aus derartigen Elementargebilden zusammengesetzt sei, lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit auch aus allgemeinen Gesichtspunkten ableiten. Da erfahrungsgemäss alles Organisirte aus Organisirtem entsteht, da ferner das Protoplasma organisirt ist und dasselbe mit allen seinen geformten Einschlüssen (Kern, Chlorophyllkorn, Chlorophyllkornanlagen, etc.) sich nur durch Theilung regenerirt, so kann man sich — will man nicht eine spontane Erzeugung lebender Gebilde aus todter Substanz annehmen — keine andere Vorstellung über die zur Zellbildung erforderliche Neubildung der Protoplasmasub-

[1] Einige dieser Sätze wurden bereits in der oben genannten Abhandlung über die Organisation der Zellhaut und gelegentlich auch in den Noten zur 3. Auflage meiner „Anatomie und Physiologie der Pflanzen" angedeutet.

stanz machen, als die, dass kleine organisirte Individualitäten im Protoplasma vorhanden sind, die sich einzeln theilen, oder (nach Analogie des Kerns oder der Chlorophyllkörner) Gruppen bilden, die der Theilung unterliegen. Dieser Auffassung zufolge würde das Wachsthum der Zelle, dem Wachsthum eines Organes vergleichbar, durch innere Theilung sich vollziehen. Da diese „Theilchen" plastischer Natur sind, so braucht man zur Erklärung des Zellwachsthums die Intussusception nicht heranzuziehen.

Wenn also eine spontane Erzeugung organisirter Substanz aus todter Materie nicht existirt — und die fortschreitende Wissenschaft hat alle Angaben über eine solche Art des Entstehens innerhalb des Organismus widerlegt — so muss das Protoplasma aus Körperchen bestehen, die sich theilen. Die Theilung dieser Gebilde setzt aber ihre Fähigkeit zu wachsen voraus; denn fortgesetzte, durch Wachsthum nicht unterstützte Theilung müsste sie endlich zum Verschwinden bringen. Wenn sie aber wachsen, so müssen sie auch assimiliren.[1] Diese Elementargebilde tragen mithin die specifischen Eigenschaften der lebenden Substanz, wie solche in allen jugendlichen Zellen ausgeprägt sind, an sich: sie theilen sich, sie wachsen, sie assimiliren.

Zur thatsächlichen Begründung der Existenz dieser lebenden Elemente des Protoplasmas — ich nannte sie früher Plasmatosomen,[2] ich will sie jetzt der Kürze halber als Plasomen bezeichnen — ziehe ich Erfahrungen heran, die sich theils auf die Entstehung der organisirten Inhaltskörper, theils auf die der Zellhaut beziehen.

Die Chlorophyllkörner entstehen in der Regel aus kleinen protoplasmatischen Anlagen (A. F. W. Schimper); desgleichen die Stärkekörner (Schimper, Arth. Meyer u. A.), die Vacuolen (H. de Vries, Went), die Gerbstoff-, Krystall-, Oelbläschen und

---

[1] Man ist leider in der Botanik zumeist noch gewöhnt, unter Assimilation bloss die Assimilation der Kohlensäure zu verstehen. Ich fasse aber hier, wie schon seit Jahren, den Begriff weiter, indem ich, wie Pfeffer, in Übereinstimmung mit den Thierphysiologen unter Assimilation jede Art der Umwandlung von Nahrungsmitteln (im weitesten Sinne) in die Stoffe, welche an der Gewebebildung Antheil nehmen, verstehe.

[2] Untersuchungen über die Organisation der Zellhaut. S. 65.

andere analoge Zelleinschlüsse. Alle diese „Anlagen" — man hat sie mit den verschiedensten Namen belegt — betrachte ich, soferne sie uns als einfach erscheinende, theilungsfähige Protoplasmagebilde entgegentreten, als Plasomen; sie können aber auch Gruppen von Plasomen sein. Zu den Plasomen rechne ich auch jene Protoplasmakörperchen, aus denen die Dermatosomen der Zellhaut hervorgehen.[1]

5. Wie verschiedenartig alle diese Gebilde auch sein mögen, so unterscheiden sie sich von einander doch nicht mehr, als die Zellen eines Gewebes. Wie die Zellen dem Gewebe untergeordnet sind, so bilden die Plasomen der Zelle untergeordnete Elementargebilde. Es verhält sich das Plasom zur Zelle, wie die Zelle zum Gewebe. So erscheint uns das Plasom — bis auf Weiteres — als das letzte Elementarorgan der Pflanze. Die Zelle ist aber gewiss schon als eine Vereinigung einfacher lebender Gebilde anzusehen; sie ist im Vergleiche zum Plasom ein Organismus.

Das Gesetz von der Einheit im inneren Bau der Pflanze wird durch die Aufstellung des Begriffs Plasom nicht alterirt; nur muss das Plasom statt der Zelle als einfachstes Glied der Organisation angesehen werden.

6. Die Plasomen scheinen auch die Fähigkeit zu haben, wie gewisse, z. B. wie die zu Gefässen verschmelzenden Cambiumzellen, untereinander zu höheren Einheiten zu verschmelzen oder wie gewisse Zellen, beispielsweise wie die zu Librifomfasern auswachsenden Meristemelemente, zu Fibrillen sich zu verlängern. Wie in einem noch lebenden Gewebe Zellen durch Auflösung verschwinden, so können in den lebenden Theilen der Zelle auch Plasomen durch Auflösung eliminirt werden.

7. Vor allem die ererbten Eigenschaften der Zelle, aber auch Ernährungs- und äussere Verhältnisse bedingen die Qualität der aus den Plasomen hervorgehenden Producte.

Auf niederster Stufe (bei den niedersten Schizophyten) bilden die Plasomen keinerlei erkennbare Producte aus. Jedes Plasom scheint hier die gleiche Function auszuüben, und, wie man vielleicht annehmen darf, dieselbe, die uns an dem ganzen

---

[1] Organisation der Zellhaut. S. 36 und 65 — 67.

einzelligen Organismus entgegentritt. Eine Arbeitstheilung innerhalb der Zelle scheint in diesem einfachsten Falle noch nicht stattzufinden.

Bei niederen Pilzen (z. B. bei der Hefe) entstehen aus den Plasomen im Inhalte der Zellen blos Vacuolen und rudimentäre Kerne und die Plasomen, welche die Zellhaut constituiren, sind so klein, dass sie nicht einmal in der herangewachsenen Form — als Dermatosomen — erkennbar werden.[1] Von den Algen aufwärts erscheinen als Producte der Plasomen schon die verschiedenartigsten Inhaltskörper. In den meisten Zellen übernehmen die aus den Plasomen hervorgehenden specifischen Bildungen verschiedenartige Functionen, so dass hier selbst innerhalb einer Zelle sich eine Localisirung der Function einstellt. Aber selbst bei den höchsten Pflanzen kommt es vor, dass sämmtliche Plasomen gewisser Zellen schliesslich nur zur Hautbildung herangezogen werden, so z. B. bei den von mir aufgefundenen soliden Bastzellen (von *Sponia*,[2] etc.), aber auch bei anderen Bastzellen, bei Tracheiden, Gefässen, etc.

8. Die Function der Plasomen ist selbstverständlich eine mannigfaltige und auf die Hervorbringung der Haut und der Inhaltskörper nicht beschränkt. Dass ihre ausserordentliche Kleinheit und die davon abhängige relativ grosse Oberfläche den Stoffwechsel der Zelle ungemein beschleunigen muss, ist selbstverständlich. Die Producte der bildenden Thätigkeit des Plasomen sind vor Allem selbst wieder organisirte Bildungen. Dies schliesst nicht aus, dass sie gleich den Zellen ungeformte Substanzen secerniren, oder krystallisirte Körper ausscheiden. Beispielsweise werden häufig Krystalle von Kalkoxalat in Bläschen erzeugt, die aus einem Plasom hervorgegangen sind.

9. Nach Analogie aller der Beobachtung zugänglichen organischen Bildungen ist anzunehmen, dass die Plasomen ein zusammenhängendes Ganze bilden, welches wahrscheinlich ein netz- oder gerüstartiges Gefüge besitzt. Die freien Lücken müssen von Flüssigkeit erfüllt sein, wie das Verhalten der Protoplasmen gegen unter Druck stehende Gase annehmen lässt.

---

[1] Organisation der Zellhaut. S. 48.

[2] Wiesner, Über indische Faserpflanzen und den feineren Bau der Bastzellen. Diese Berichte, Bd. 52 (1870).

10. Ob die hier als Plasomen aufgefassten Glieder der Zelle die wahren, also die letzten Formelemente der Zelle bilden, bleibt einstweilen unentschieden. Wären sie es thatsächlich, so müsste eine Kategorie derselben als Träger der erblichen Eigenschaften (als Pangene im Sinne von de Vries[1]) thätig sein. Wären die Pangene aber Bestandtheile unserer Plasome, dann müsste diesen selbst wieder ein complexer organischer Bau zugesprochen werden und wir wären noch weit davon entfernt, die wahren Elementarorgane der Zellen direct zur Anschauung bringen zu können.

---

[1] Hugo de Vries, Intracellulare Pangenesis. Jena 1889.

Zur Kenntnis der Conjugation bei *Spirogyra*

von

Prof. Dr. G. **Haberlandt** in Graz.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Juni 1890.)

Der schon so oft untersuchte Conjugationsvorgang bei *Spirogyra* ist, soweit es sich um die Copulation der beiden Gameten handelt, in der Hauptsache genügend erforscht. Aus den Untersuchungen von de Bary, Strasburger, Schmitz und Overton geht hervor, dass dabei ausser dem Cytoplasma auch die beiden Zellkerne mit einander verschmelzen und dass bei manchen Arten auch eine Vereinigung der Chlorophyllbänder zu Stande kommt. Dagegen ist der Conjugationsvorgang nach einer anderen Seite hin, was nämlich die gegenseitige Beeinflussung der sich zur Copulation anschickenden Zellen betrifft so gut wie noch gar nicht studirt worden. Man weiss noch sehr wenig über die den eigentlichen Conjugationsprocess vorbereitenden und sicher stellenden physiologischen Vorgänge. Eine der wichtigsten Fragen in dieser Hinsicht ist die, wieso es kommt, dass die beiden Copulationsschläuche mit solcher Sicherheit aufeinander treffen und dass sie überhaupt an den einander zugekehrten Seiten der betreffenden Fäden auswachsen. Über diesen Punkt liegen meines Wissens bisher bloss einige beiläufige Bemerkungen von Overton[1] vor. Derselbe sah, dass besonders bei *Sp. communis* und einigen verwandten Arten die Copulationsfortsätze häufig von einem Bakterienkranze umgeben waren und folgerte daraus die „wahrscheinliche Absonderung eines Stoffes“, welcher auf die Fortsätze einen richtenden Einfluss

[1] Über den Conjugationsvorgang bei *Spirogyra*, Ber. d. deutschen bot. Gesellschaft, 6. Jahrg., 1888. S. 68 ff.

ausüben dürfte. Dass ein derartiger Nachweis des Chemotropismus der Copulationsschläuche auf schwachen Füssen steht, bedarf keiner näheren Begründung. Overton wirft ferner die Frage auf, „ob nicht die Entstehung der Fortsätze überhaupt durch eine solche Wechselwirkung der beiden Fäden verursacht wird“; er gelangt aber in dieser Hinsicht zu keiner bestimmten Ansicht.

Die vorliegende Arbeit soll nun einen Beitrag zur Lösung dieser und einiger anderer hieher gehöriger Fragen liefern. Die Beobachtungen, welche ihr zu Grunde liegen, wurden in den Monaten April und Mai an einer im Aquarium des botanischen Institutes kultivirten Species angestellt, welche ich als *Sp. quinina* bestimmt habe. Die Zellen dieser *Spirogyra* besitzen ein einziges Chlorophyllband, welches 2—4 Umgänge zeigt. Der Zellkern liegt excentrisch, und zwar meist der Innenseite des Chlorophyllbandes an[1], worauf bereits Strasburger[2] aufmerksam gemacht hat. Die den weiblichen Fäden angehörigen copulirenden Zellen sind meist etwas kürzer als die rein vegetativen Zellen und oft auch etwas aufgedunsen. Übrigens war in ein und demselben Faden die Länge und die Form der copulirenden Zellen oft sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen.

Dass die Copulationsschläuche an den einander zugekehrten Seiten der *Spirogyra*-Fäden auswachsen, wird nur verständlich, wenn man eine diesbezügliche gegenseitige Beeinflussung der beiden Fäden annimmt. Welcher Art diese Beeinflussung ist, lässt sich zwar von vorherein nicht mit Bestimmtheit sagen, doch ist es aus Analogiegründen sehr wahrscheinlich, dass es sich um eine wechselseitige chemische Reizung der copulirenden Fäden handelt. Man hätte sich also vorzustellen, dass der männliche und der weibliche Faden eine bestimmte Substanz ausscheiden, natürlich jeder eine andere, wobei die Ausscheidung seitens jedes Fadens ringsum gleichmässig vor sich

[1] Diese Lagerungsweise erinnerte mich lebhaft an das gleiche Verhalten des Zellkernes in den Stengeln und Blättern der Selaginellen. Vergl. G. Haberlandt, die Chlorophyllkörper der Selaginellen, Flora 1888, S. 300 ff.

[2] Über Befruchtung und Zelltheilung, Jena 1877, S. 5.

geht. In den derart entstehenden Diffusionszonen befinden sich dann die einander zugekehrten Seiten der Fäden an den Orten relativ stärkster Concentration und werden hier also am stärksten gereizt. So erscheint es dann auch plausibel, dass die Copulationsschläuche nur an diesen Seiten der Fäden angelegt werden. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht der schon von Overton angeführte Umstand, dass bei der Conjugation dreier Spirogyrafäden einzelne Zellen des mittleren Fadens, nachdem sie schon nach der einen Seite hin einen Schlauch getrieben, nachträglich auch auf der entgegengesetzten Seite einen Copulationsfortsatz ausbilden. Ebenso kommt es vor, dass, wenn zwei Fäden, welche Copulationsschläuche auf den einander zugekehrten Seiten angelegt haben, noch vor der Vereinigung durch die Wasserströmung oder auf andere Weise aus ihrer Lage gebracht werden und nun zufällig auf der anderen Seite in die Nähe eines geschlechtlich entsprechend differenzirten Fadens gelangen, — dass dann die bereits angelegten Copulationsschläuche zu wachsen aufhören und auf entsprechender Seite neue Schläuche zur Ausbildung kommen. Dieses Verhalten erinnert an eine analoge Erscheinung, welche Leitgeb[1] bei der Anlage der Rhizoiden ein *Lunularia vulgaris* beobachtet hat. In den Brutknospen dieses Lebermooses reichen die Zellen, welche zu Rhizoiden auswachsen, von der einen Seite bis zur anderen. Wenn nun unter dem Einflusse der Schwerkraft eine solche Zelle auf der erdwärts gekehrten Seite zu einem Rhizoide auszuwachsen beginnt, so kann, wenn die Anlage eine gewisse Länge noch nicht überschritten hat, ihr ferneres Wachsthum durch Umkehrung der Brutknospe sistirt und auf der andern, nunmehr erdwärts gekehrten Seite das Auswachsen eines zweiten Rhizoids veranlasst werden.

Overton glaubt auf Grund einer gleich mitzutheilenden Beobachtung annehmen zu müssen, dass die Anlegung der Copulationsschläuche nicht immer durch eine stoffliche Wechselwirkung der beiden Fäden bedingt wird. Er fand nämlich häufig einzelne Zellen, die, obgleich mit ausserordentlich langen Fortsätzen versehen, doch mit keiner anderen Zelle in Verbindung

[1] Botanische Zeitung 1872, S. 766.

getreten waren. Von diesen Fortsätzen scheint Overton anzunehmen, dass sie ohne Beeinflussung seitens eines Nachbarfadens entstanden sind. Diese Annahme ist aber gewiss unrichtig. Auch bei *Sp. quinina* habe ich derartige, gewissermassen vegetativ gewordene Copulationsschläuche oft genug gesehen; sie befanden sich aber an jedem Faden stets auf der gleichen Seite, woraus die vorhergegangene Beeinflussung seitens eines vor der Copulation weggeschwemmten oder sonstwie entfernten Nachbarfadens mit Sicherheit zu folgern war. Gelangt ein solcher Faden nicht wieder in geeigneter Lage in die Nachbarschaft eines neuen, geschlechtlich entsprechend differenzirten Fadens — und dies wird der gewöhnliche Fall sein — so wachsen die früher angelegten Copulationsschläuche einfach weiter, sowie ein unter dem Einfluss der Schwerkraft angelegtes Rhizoid einer Marchantia- oder Lunularia-Brutknospe am Klinostaten, welcher die Wirkung der Schwerkraft eliminirt, ungehemmt weiterwächst.

Wir gelangen jetzt zu einer anderen, gleichfalls den Ort der Anlage der Copulationsschläuche betreffenden Frage. Die Schläuche werden bekanntlich nicht bloss an den einander zugekehrten Seiten der copulirenden Fäden angelegt, sondern überdies sind die mit einander in Verbindung tretenden Schläuche jedes Zellenpaares einander ziemlich genau opponirt, wodurch das in den botanischen Lehrbüchern gewöhnlich in idealer Vollkommenheit abgebildete „leiterförmige“ Aussehen der copulirten Fäden zu Stande kommt. Diese oft in der That sehr genaue Opposition der aufeinander zuwachsenden Schläuche wäre kaum verständlich, wenn die beiden Schläuche genau zu gleicher Zeit angelegt würden. Bei *Sp. quinina* (und wahrscheinlich auch bei den übrigen Arten) ist dies nicht der Fall. Bald ist es die männliche, bald die weibliche Zelle, welche früher einen Copulationsschlauch treibt (Fig. 1). Ihm gegenüber macht sich als erste Andeutung der Anlage des correspondirenden Schlauches eine schwache locale Verdickung der Zellwand bemerkbar; die Membran erscheint hier etwas gequollen und färbt sich, sowie die Wand eines wachsenden Schlauches, mit Congoroth ziemlich stark. Die Anlegung des zweiten Schlauches erfolgt oft sehr spät, wenn der ältere Schlauch die Wand der gegenüberliegenden Zelle schon fast erreicht hat (Fig. 1 $b b_1$). Der Altersunterschied

zwischen den beiden miteinander bereits vereinigten Schläuchen spricht sich dann in der oft verschiedenen Länge derselben deutlich aus. Die mehr oder minder genaue Opposition der beiden Schläuche kommt hiernach wahrscheinlich dadurch zu Stande, dass der zuerst angelegte Schlauch an seinem fortwachsenden Scheitel eine bestimmte Substanz[1] ausscheidet. In der sich ausbreitenden Diffusionszone entspricht dann die dem Scheitel opponirte Membranpartie des Nachbarfadens dem Orte relativ stärkster Concentration, hier ist der chemische Reiz am grössten und tritt hier auch am frühesten auf. Die Folge davon ist, dass der correspondirende Schlauch an dieser Stelle angelegt wird.

Der Eigenwinkel, welchen die von äusseren Eingriffen unbeeinflusst fortwachsenden Copulationsschläuche mit der Fadenaxe bilden, ist ein rechter. Zwei genau opponirt angelegte Schläuche müssen einander demnach treffen, ohne dass eine weitere gegenseitige Beeinflussung nöthig wäre (Fig. 1 cc_1). Sehr häufig treten aber mehr oder minder bedeutende Abweichungen von der genau opponirten Stellung der beiden Schläuche auf, die leicht begreiflich sind, da Störungen in der normalen Ausbreitung der Diffusionszone der von der Schlauchspitze ausgeschiedenen Substanz sehr leicht eintreten können. In diesen Fällen würde die Vereinigung der correspondirenden Schläuche unmöglich sein, wenn dieselben nicht befähigt wären, entsprechende Reizkrümmungen auszuführen und so aufeinander zuzuwachsen. Von dem Auftreten solcher oft sehr ausgiebiger Reizkrümmungen, welche höchst wahrscheinlich chemotropischer Natur sind, konnte ich mich bei *Sp. quinina* oft genug überzeugen (Fig. 1 aa_1 und dd_1). Der Krümmungswinkel kann bis 90° betragen. Besonders auffallend sind diese Krümmungen, wenn, was hin und wieder vorkommt, drei Zellen mit einander copuliren. In Fig. 2 sind zwei Zellen des weiblichen mit einer Zelle des männlichen Fadens in Verbindung getreten. Die beiden Copulationsschläuche der weiblichen Zellen haben sich stark gekrümmt, um die Verbindung mit dem kürzeren

---

[1] Es ist dies wohl dieselbe Substanz, welche der Faden ursprünglich an seinem ganzen Umfange ausscheidet.

(jüngeren) Copulationsfortsatz der männlichen Zelle zu erreichen. Nicht selten kommt es auch vor, dass zwei benachbarte Zellen ein und desselben Fadens miteinander copuliren (Fig. 3 und 4). Die Vereinigung der Copulationsschläuche wäre in diesem Falle ganz unmöglich, wenn dieselben nicht im Stande wären, entsprechende Reizkrümmungen auszuführen.

Die Distanz, bis auf welche sich die gegenseitige Beeinflussung der Copulationsschläuche geltend macht und zu einer Ablenkung von ihrer Eigenrichtung führt, ist ziemlich bedeutend. Sie kann das Doppelte des Fadendurchmessers betragen.

Die Copulationsschläuche von *Spirogyra* zeigen nach dem Gesagten ein ähnliches Verhalten wie nach den Untersuchungen de Bary's[1] die antheridienbildenden Nebenäste der Peronosporeen und Saprolegnieen, welche sich, wenn sie in die Nähe eines Oogoniums von bestimmtem Entwicklungszustande gelangen, gegen dasselbe zu krümmen. Auch die „Anziehung", welche die Eizellen auf die in das Oogonium eingedrungenen Befruchtungsschläuche ausüben, ist eine hieher gehörige Erscheinung. Dass es sich hierbei um eine chemische Reizwirkung handelt, ist zwar ebensowenig wie für *Spirogyra* sicher erwiesen, allein, wie auch de Bary und Pfeffer[2] annehmen, in hohem Grade wahrscheinlich.

Gelegentlich dieser Untersuchungen richtete ich meine Aufmerksamkeit auch auf die Lageveränderungen, welche der Zellkern in den zur Copulation sich anschickenden *Spirogyra*-zellen erfährt. Wie oben erwähnt wurde, liegt der Zellkern in den vegetativen Zellen dem Chlorophyllbande immer an und ist dabei in der Regel von beiden Zellenden ungefähr gleich weit entfernt. In den mit kürzeren oder längeren Copulationsschläuchen versehenen Zellen fand ich den Kern zwar nicht immer, doch in der grossen Mehrzahl der Fälle im Innern des Schlauches oder wenigstens in der Basis desselben vor. Er liegt hier dem in

[1] Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze, IV. Reihe, 1881, S. 90 ff.

[2] Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize, Unters. aus dem bot. Inst. zu Tübingen, I. B., S. 469.

den Schlauch hineingezogenen Ende oder auch einer Schleife des Chlorophyllbandes an (Fig. 3, 4, 5, 7—10). Diese Lage des Kernes erinnert lebhaft an das gleiche Verhalten desselben bei der Entstehung und dem Wachsthum der Wurzelhaare[1] und bildet ein neues Beispiel für den von mir ausgesprochenen Satz, dass sich der Kern meist in grösserer oder geringerer Nähe derjenigen Stelle befindet, an welcher das Wachsthum der Zelle am lebhaftesten vor sich geht oder am längsten andauert. Die Lage des Kernes erweckt in dem vorliegenden Falle desshalb ein doppeltes Interesse, weil der Ort der Neubildung, nämlich des Copulationsschlauches, erwiesenermassen durch einen äusseren Reiz bestimmt wird. Geht aber die unmittelbare Anregung zur Bildung und zum Wachsthum des Copulationsschlauches von dem seine ursprüngliche Lage entsprechend verändernden Kerne aus, so liegt die Vermuthung nahe, dass die chemische Reizwirkung, welche von den Nachbarfäden, beziehungsweise dem älteren, correspondirenden Copulationsschlauche ausgeübt wird, vorerst zu einer chemotaktischen Bewegung des Zellkernes[2] führt, welcher dann erst secundär das Auswachsen des Copulationsschlauches folgen würde, und zwar an der Stelle, wohin sich der Zellkern in Folge der chemischen Reizung begeben hat. Eine kritische Besprechung dieser Annahme gehört allerdings nicht mehr in den Rahmen dieser Abhandlung.

Dass der frühzeitige Eintritt der Zellkerne in die Copulationsschläuche in Bezug auf ihre spätere Verschmelzung von einigem Vortheil sein dürfte, mag nebenbei noch bemerkt werden.

In den dichten Watten, welche unsere *Spirogyra* im Aquarium bildete, konnte man sehr häufig männliche Fäden beobachten, deren copulirende Zellen, nachdem ihre Schläuche sich mit denen

---

[1] Vergl. G. Haberlandt, Über die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887; S. 45 ff.

[2] Von einer solchen Bewegung würde man auch dann sprechen dürfen, wenn die Bewegung des Zellkernes keine active, sondern eine passive sein sollte. In analoger Weise darf man auch die unter dem Einfluss des Lichtes stattfindenden Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner als phototaktische Bewegungen im weiteren Sinne des Wortes bezeichnen.

der weiblichen Fäden bereits vereinigt hatten, noch vor der Auflösung der Scheidewände abgestorben waren. Die entsprechenden Zellen des weiblichen Fadens blieben dabei allem Anscheine nach vollkommen gesund. Dass wirklich nur die copulirenden Zellen der männlichen Fäden abstarben, konnte fast immer daraus mit Sicherheit erschlossen werden, dass in den betreffenden Fadenpaaren die Conjugation stellenweise normal vor sich gegangen war, so dass der weibliche Faden bereits einige Zygoten enthielt. Bemerkenswerth ist, dass nur solche Zellen des männlichen Fadens zu Grunde gingen, welche Copulationsschläuche getrieben hatten, während die dazwischen befindlichen vegetativen Zellen am Leben blieben. Die Ursache des Absterbens konnte nicht eruirt werden. So viel ist jedenfalls sicher, dass bei unserer Species die copulirenden Zellen der männlichen Fäden, und nur diese, gewissen schädlichen Einflüssen[1] gegenüber viel empfindlicher sind, als die vegetativen und weiblichen Zellen.

Interessant war nun das weitere Verhalten der weiblichen Zellen. In diesen unterblieb nämlich ausnahmslos die plasmolytische Contraction der Plasmakörper; es kam niemals zur Ausbildung von Gameten. Ebensowenig wurde die zwischen den Copulationsschläuchen befindliche Scheidewand aufgelöst. Dieselbe wölbte sich vielmehr nach aussen (d. h. in den Copulationsschlauch der todten männlichen Zelle hinein) vor und so wuchs der Schlauch der weiblichen Zelle noch eine Zeitlang weiter, wobei er oft eine sehr beträchtliche Länge erreichte. (Fig. 5 u. 9.) Letzteres war namentlich dann der Fall, als die betreffenden Fäden in eine Nährstofflösung[2] gebracht wurden. Die Copulationsschläuche übertrafen schliesslich die Länge der betreffenden Zellen um ein Beträchtliches, waren oft unregelmässig gekrümmt, selbst schraubig gewunden, und manchmal auch zu grossen Blasen angeschwollen. Fast ausnahmslos war in ihnen der Zellkern enthalten. Das in den Schläuchen befindliche Endstück des Chlorophyllbandes zeigte bisweilen 1—2 Windungen. Ein Theilungsvorgang, wobei der Schlauch von dem

---

[1] Möglicherweise handelt es sich hier um einen nur die männlichen Zellen befallenden Parasiten.

[2] Dieselbe besass die von Sachs in seinen „Vorlesungen", II. Aufl., S. 266 angegebene Zusammensetzung.

eigentlichen Zellleibe durch eine Querwand abgetrennt worden wäre, fand niemals statt.

Dieselben Wachsthumserscheinungen liessen sich übrigens auch an den Copulationsschläuchen solcher Fäden beobachten, bei denen die Conjugation vor der Verwachsung der Schläuche durch eine passive Lageveränderung der Fäden unmöglich gemacht worden war. (Fig. 6, 7 und 8.)

Aus der Thatsache, dass nach vorzeitigem Absterben der männlichen Zellen die Contraction der weiblichen Protoplasten ausnahmslos unterbleibt und die betreffenden Zellen nunmehr rein vegetativ weiterwachsen, ergibt sich mit Nothwendigkeit die Schlussfolgerung, dass der plasmolytische Vorgang, welcher zur Ausbildung der weiblichen Gamete führt, eine unmittelbare Reizerscheinung ist. Der auslösende, höchst wahrscheinlich chemische Reiz geht von der männlichen Zelle aus. Dem auf eine frühere Reizwirkung hin erfolgten Auswachsen des Copulationsschlauches folgt also nicht mit innerer Nothwendigkeit, beziehungsweise als Nachwirkungserscheinung, die Contraction des weiblichen Protoplasten, die Gametenbildung. Es ist hiezu vielmehr ein direkter Reiz erforderlich, entweder die Fortdauer der früheren Reizwirkung, welche die Schlauchbildung zur Folge hatte, oder was vielleicht wahrscheinlicher ist, der Eintritt einer neuen Reizwirkung.

Ob umgekehrt auch die Contraction des Plasmakörpers der männlichen Zelle als Folge einer directen Reizung seitens der weiblichen Zelle eintritt, lässt sich auf Grund der beobachteten Thatsachen nicht mit Bestimmtheit sagen. Bei dem Umstande, dass die geschlechtliche Differenzirung der Gameten bei *Spirogyra* noch wenig ausgesprochen ist, darf man es wohl als wahrscheinlich annehmen, dass eine solche Reizwirkung in der That stattfindet.

Eine der besprochenen analoge Erscheinung ist die bekannte Thatsache, dass bei den Orchideen die vollständige Ausbildung der Samenknospen, die Anlegung des Embryosackes, sowie die Entwicklung des Eiapparates erst durch die Bestäubung angeregt wird.[1] Die in die Fruchtknotenhöhlung hinabgewachsenen Pollen-

[1] Vergl. Strasburger, Über Befruchtung und Zelltheilung, S. 29.

schläuche üben auf die noch unentwickelten Samenknospen einen bestimmten (chemischen?) Reiz aus, ohne den die Ausbildung weiblicher Sexualzellen unterbleibt.

Ich fasse die hauptsächlichsten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in folgende Punkte zusammen:

1. Die einander correspondirenden Copulationsschläuche von *Spirogyra quinina* werden nicht gleichzeitig angelegt. Der ältere Schlauch bestimmt, höchst wahrscheinlich durch chemische Reizung, den Ort der Anlage des ihm correspondirenden Schlauches. So kommt es, dass die Schläuche einander meist ziemlich genau opponirt sind.

2. Ist die Opposition keine genaue, so führen die Schläuche entsprechende Reizkrümmungen aus, um aufeinander zu treffen. Voraussichtlich handelt es sich hiebei um chemotropische Krümmungen.

3. Die Kerne der conjugirenden Zellen treten in der Regel schon frühzeitig in die wachsenden Copulationsschläuche ein.

4. Die Contraction des Protoplasten der weiblichen Zelle, beziehungsweise seine Umgestaltung zur Gamete, ist die Folge einer directen Reizwirkung seitens der männlichen Zelle. Stirbt letztere vorher ab, so wächst der Copulationsschlauch der weiblichen Zelle noch eine Zeitlang vegetativ weiter und kann dabei eine beträchtliche Länge erreichen.

Erklärung der Abbildungen.

Vergrösserung rund 250.

Fig. 1. Zwei copulirende Fäden von *Spirogyra quinina*. Die einander correspondirenden Copulationsschläuche sind ungleich lang, respective alt. Bei $b\,b_1$ und $c\,c_1$ sind sie einander genau opponirt. Bei *a* und *d* mussten die Schläuche wegen nicht genauer Opposition Reizkrümmungen ausführen.

„ 2. Copulation einer männlichen *(m)* mit zwei weiblichen Zellen $(w\,w_1)$ Die Copulationsschläuche der letzteren haben Reizkrümmungen ausgeführt.

„ 3. Copulation zweier benachbarter Zellen desselben Fadens. Die Zellkerne befinden sich in den Copulationsschläuchen.

„ 4. Zwei zur Conjugation sich anschickende Zellen desselben Fadens. Die Copulationsschläuche wachsen nach scharfer Krümmung aufeinander zu.

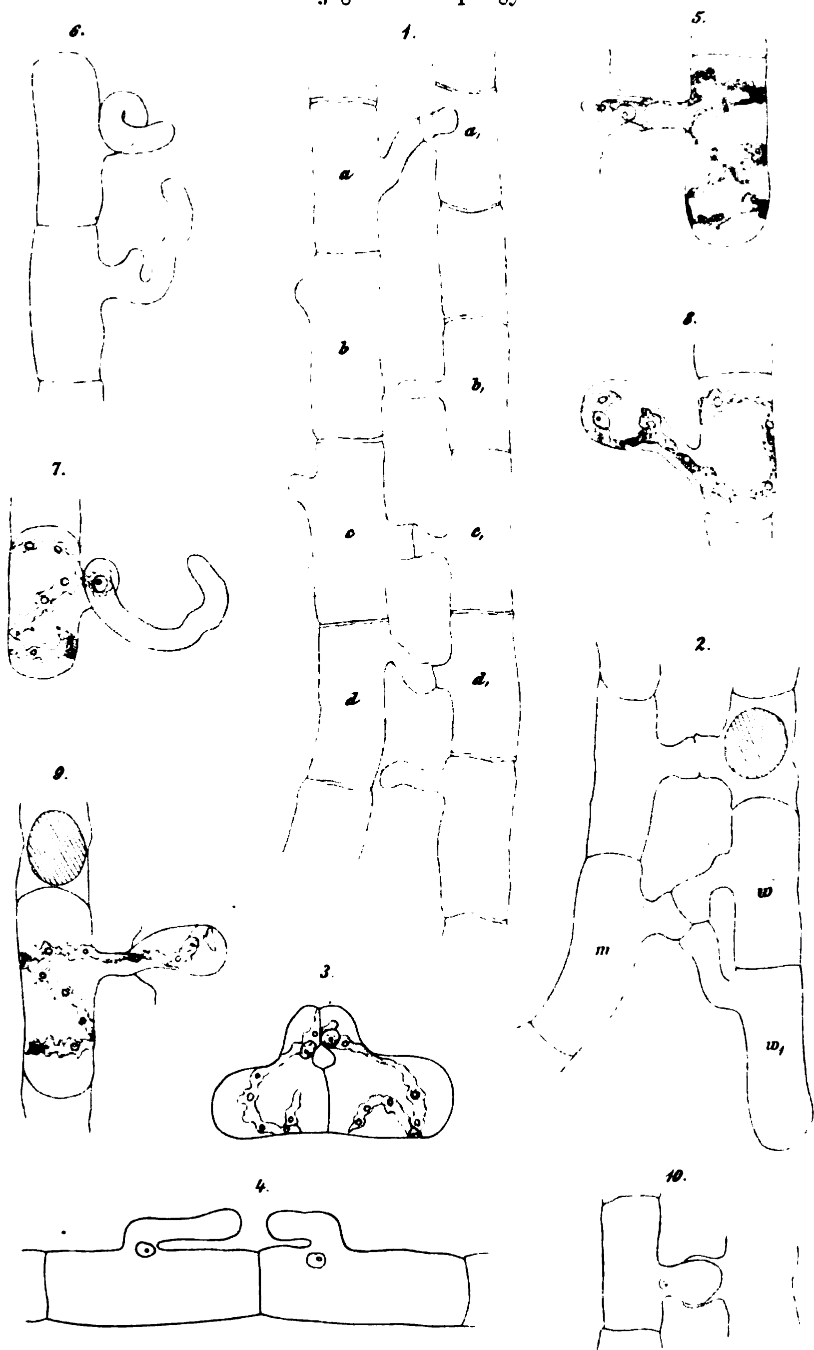
„ 5. Weibliche Zelle, deren Copulationsschlauch nach dem Absterben der männlichen Zelle weiterwächst.

„ 6 und 7. Ältere Copulationsschläuche nach unterbliebener Conjugation.

„ 8 und 9. Blasig angeschwollene Copulationsschläuche, die Zellkerne enthaltend.

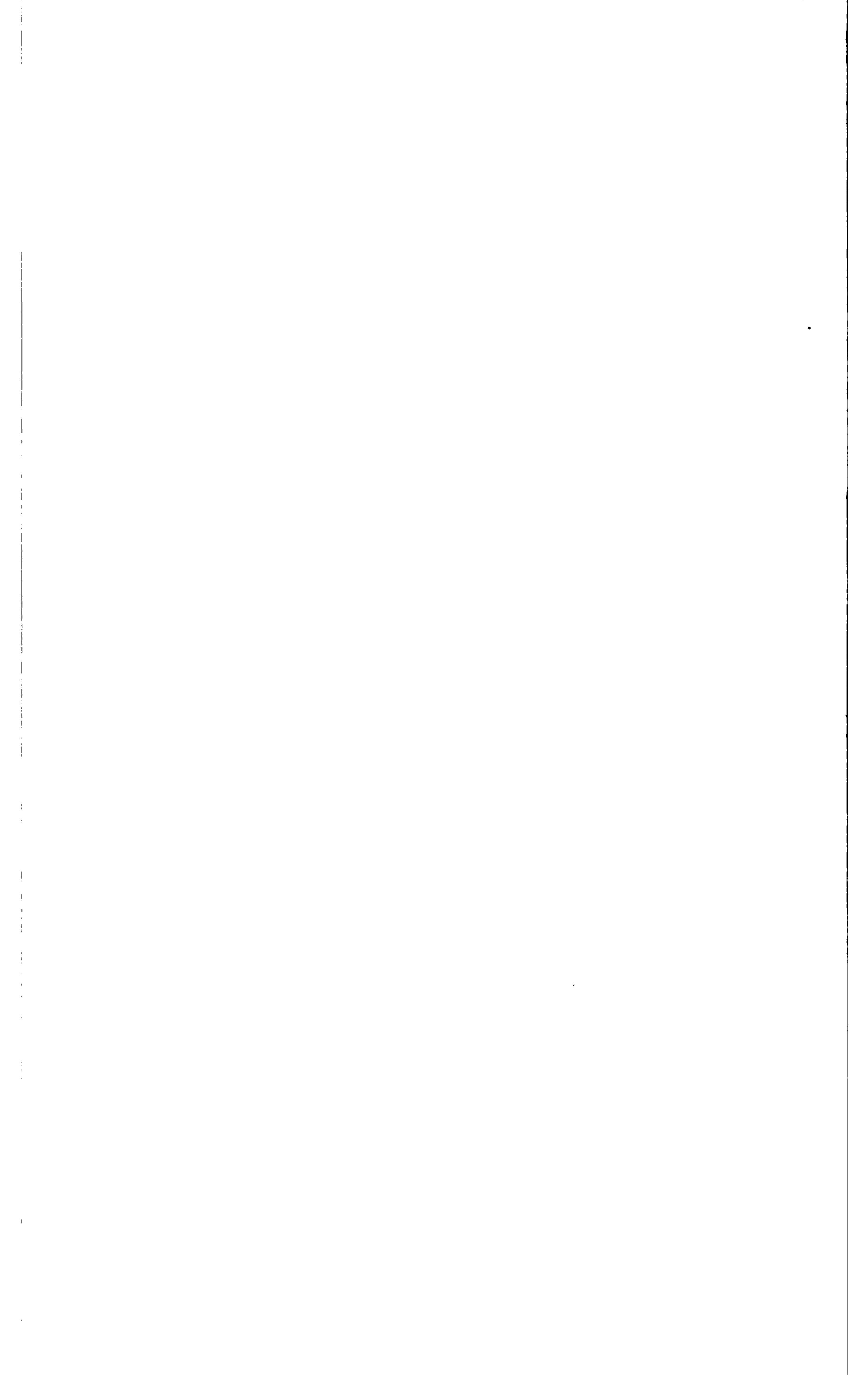
„ 10. Blasiger Copulationsschlauch einer weiblichen Zelle nach dem Absterben der männlichen.

G. Haberlandt: Zur Kenntnifs der Conjugation bei Spirogyra.



Autor delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



XV. SITZUNG VOM 19. JUNI 1890.

Der Vorsitzende theilt mit, dass der Herr Secretär der Classe, Prof. Suess, als Mitglied der in Budapest tagenden Delegation verhindert ist in der heutigen Sitzung zu erscheinen.

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung in Wien übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung zur Unterstützung bedürftiger und hervorragender Talente auf dem Gebiete der Kunst, Literatur und Wissenschaft.

Das c. M. Herr Prof. R. Maly in Prag übersendet eine chemische Abhandlung der Herren O. Gressly und M. Nencki in Bern unter dem Titel: „Zur Frage über die Constitution des Carboxyl-*o*-Amidophenols“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn C. Glücksmann: „Über die Oxydation von Ketonen vermittelst Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung“.

Herr Prof. Dr. Rudolph Benedikt überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Max Bamberger im Laboratorium für allgemeine und analytische Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit: „Über eine quantitative Reaction des Lignins“.

Herr Dr. Max Mandl in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über eine allgemeine Linsengleichung“.



SITZUNGSBERICHTE

DER

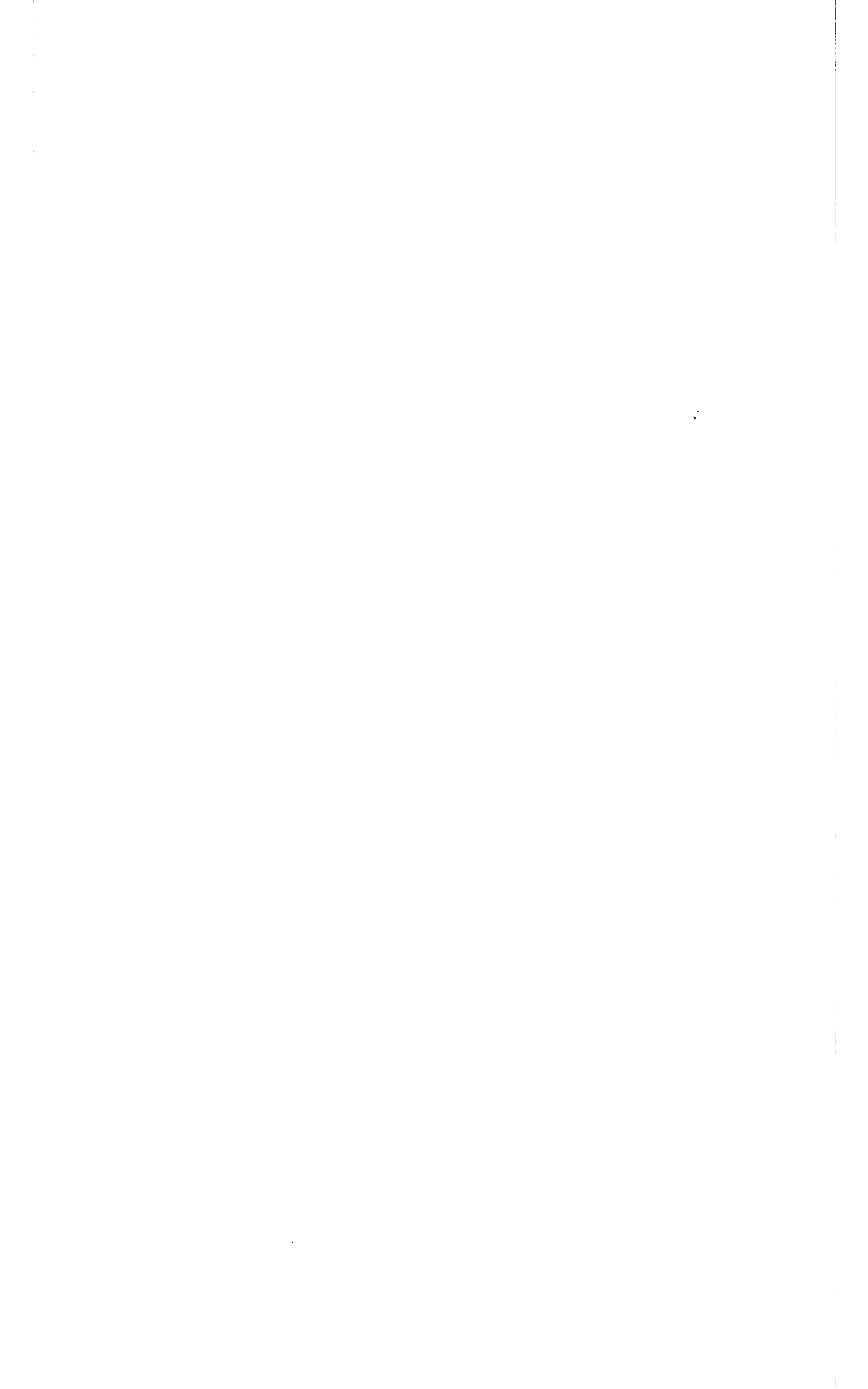
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. VII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



XVI. SITZUNG VOM 3. JULI 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—III (Jänner bis März 1890) des 99. Bandes, Abtheilung II. a. der Sitzungsberichte, ferner das Heft V (April 1890) des XI. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Adolf Weiss in Prag übersendet eine Arbeit des Herrn Wilhelm Sigmund: Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche.“

Das c. M. Herr Hofrath Prof. Ernst Ludwig in Wien übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Dr. Richard Kerry und stud. med. S. Fraenkel, betitelt: „Die Einwirkung der Bacillen des malignen Oedems auf Kohlehydrate.“

Herr Dr. K. Anton Weithofer übersendet eine in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Alfred Rodler ausgeführte Arbeit, betitelt: „Die Wiederkäuer der Fauna von Maragha.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Theorie der Dampfspannung“, von Dr. Gustav Jäger in Wien.
2. Beiträge zur Kenntniss der brasilianischen Provinz *São Paulo*“, von Prof. Dr. F. W. Dafert aus Campinas (Brasilien).

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine Arbeit aus dem physikalisch-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien von Julius Miesler, unter dem Titel: „Quan-

titativ-photographische Untersuchungen über elektrische Oscillationen."

Der c. M. Herr Prof. A. Schrauf in Wien überreicht eine Mittheilung: „Über Metacinnaberit von Idria".

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der k. k. Universitäts-Sternwarte, überreicht eine Abhandlung: „Über den scheinbaren Zusammenhang der heliocentrischen Perihellänge mit der Perihelzeit der Kometen."

Herr Dr. Gustav Kohn, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über eine neue Erzeugungsart der Flächen dritter Ordnung."

Herr Prof. E. Lippmann in Wien überreicht eine Arbeit des Herrn Alfred Klauber: „Über Xylylhydrazin".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

D'Engelhardt, B., Observations Astronomiques. IIème Partie. Dresde, 1890; 4°.

Über fettspaltende Fermente im Pflanzenreiche

von

Wilhelm Sigmund in Prag.

Das Vorkommen fettspaltender Fermente im Pflanzenreich, wie sie im Bauchspeichel thierischer Organismen auftreten, ist bis jetzt noch nicht sichergestellt. Doch werden solche Fermente mit Rücksicht auf die Analogie im Thierreiche von Vielen auch für das Pflanzenreich als sehr wahrscheinlich angenommen.[1] Von den bisherigen Untersuchungen über diesen Gegenstand sind diejenigen von Krauch, Müntz und Schützenberger zu erwähnen. Die Untersuchungen Krauch's ergaben ein negatives Resultat.[2] Dagegen fand Müntz, dass beim Keimen Öl unter Bildung von Fettsäure zerlegt wird, während Schützenberger das Auftreten von Glycerin und freien Fettsäuren in den Emulsionen fetthaltiger Samen constatirte.[3]

Bei meinen im Folgenden mitgetheilten Untersuchungen habe ich die oben angedeuteten Versuche wiederholt, ausserdem aber auch neue Versuche angestellt und dabei Beobachtungen gemacht, die geeignet sind, die Wahrscheinlichkeit für die Existenz eines fettspaltenden Fermentes im Pflanzenreiche bedeutend zu erhöhen.

Als Untersuchungsobjecte wurden die mehr oder weniger fettreichen Samen von Raps (Sommer- und Winterraps, *Brassica*

---

[1] Siehe z. B. A. Mayer, Die Lehre von den chemischen Fermenten, Heidelberg, 1882, S. 7.

[2] Landw. Versuchsstat. Bd. 23, S. 103.

[3] Siehe: Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Leipzig, 1881, Bd. 1, S. 283. J. Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., Leipzig, 1887, S. 344.

Napus, annua et *Brassia Napus, oleifera), Ricinus (R. communis* und *R. major),* Mohn *(Papaver somniferum),* Hanf *(Cannabis sativa),* Lein *(Linum usitatissimum),* Kürbis *(Cucurbita Pepo)* und Mais *(Zea Mais)* gewählt.

Der Gang der Untersuchung war folgender: Die angeführten Samen wurden mit Wasser zerrieben und die hiedurch entstandenen Emulsionen auf ihren Gehalt an freien Fettsäuren gleich und nach Verlauf von einigen Stunden bis zwei Tagen untersucht. Die hiebei constatirte Zunahme an freien Säuren der zuvor neutralen Emulsionen konnte jedoch nicht als entscheidend für die Annahme eines specifisch fettspaltenden Fermentes betrachtet werden, denn es liess sich nicht sicherstellen, inwieweit die gebildeten freien Säuren nur Spaltungsproducte neutraler Fette, oder aber auch Producte von Gährungs- und Fäulnissprocessen waren, wobei die Mitwirkung von Spaltpilzen nicht ausgeschlossen erschien. Es wurden daher die gemeinschaftlichen Merkmale aller chemischen Fermente, nämlich die Löslichkeit in Wasser und Glycerin, die Unlöslichkeit in Alkohol und das langsame Niederfallen mit in der Flüssigkeit entstehenden Niederschlägen versucht, um ein eventuell vorhandenes fettspaltendes Ferment zu isoliren. Zu diesem Ende wurden die zerriebenen Samen mit Wasser oder Glycerin extrahirt, der Extract mit Alkohol gefällt, filtrirt, der Niederschlag mit Alkohol gewaschen, bei 30° C. getrocknet, fein zerrieben und eine abgewogene Menge desselben mit etwas Wasser und einem fetten Öle zu einer Emulsion vermischt, öfters umgerührt und nach 24 Stunden mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge titrirt. Hiebei wurde eine entschiedene Zunahme an freien Fettsäuren beobachtet. Da jedoch durch den Alkohol möglicherweise nur reine Eiweisskörper, ohne ein specifisch fettspaltendes Ferment zu enthalten, gefällt werden konnten und die Eiweisskörper bekanntlich schon an und für sich das Ranzigwerden der Fette mehr oder weniger beschleunigen, so liess ich reines Eieralbumin[1] in derselben Menge, auf dasselbe Fett, während derselben Zeit und unter gleichen Verhältnissen einwirken. Die Wirkung des Eieralbumins auf die

[1] Dasselbe wurde aus Hühnereiern nach der Methode von Hoppe-Seyler dargestellt. Nach der Entfernung der Aschenbestandtheile durch Dialyse wurde die Lösung bei 30° C. eindunsten gelassen.

Zerlegung der Fette was im Vergleich zu den obigen Versuchen eine verschwindend kleine.

Einwirkung des durch Alkohol isolirten eiweissartigen Körpers auf fette Öle.

Zum Zwecke der Isolirung eines fettspaltenden Fermentes mittelst Alkohol aus den oben angeführten Samen haben sich als besonders geeignet die Samen von Raps und *Ricinus* erwiesen. Die folgenden Versuche sind hauptsächlich mit Rapssamen ausgeführt.

Der nach der oben angegebenen Methode isolirte Körper wurde in der gleichfalls früher beschriebenen Weise auf eine genau abgewogene Menge eines fetten Öles (es wurde meist Olivenöl benützt) durch 24 Stunden einwirken gelassen, und nach Verlauf dieser Zeit der Gehalt des angewandten Öles an freien Fettsäuren massanalytisch bestimmt. Zu diesem Ende wurde das drei- bis fünffache Volumen Alkohol und einige Tropfen alkoholischer Curcumalösung hinzugefügt, tüchtig geschüttelt und nun so lange $^1/_{10}$ Normalnatronlauge zugesetzt, bis nach längerem Schütteln die braunrothe Farbe nicht wieder verschwand. Der schon vorhandene Säuregehalt des benützten Öles wurde in derselben abgewogenen Menge vorher und nach 24 Stunden nach derselben Methode bestimmt. Das Resultat war in beiden Fällen das gleiche. Auch bei den Versuchen mit Eieralbumin wurde dieselbe Methode der Säurebestimmung angewendet. Da die freien Fettsäuren der Hauptmenge nach aus freier Ölsäure und nur in geringer Menge aus anderen Fettsäuren bestanden, so wurde bei der massanalytischen Bestimmung derselben nur die Ölsäure zu Grunde gelegt, und die geringe Menge der nicht als Ölsäure vorhandenen Fettsäuren als solche berechnet; und zwar entspricht 1 cm^3 $^1/_{10}$ Normalnatronlauge 28·2 *mg* Ölsäure.

Die ausgeführten Versuche sind in der Tabelle auf Seite 410 zusammengestellt.

Es werden daher durch vierundzwanzigstündige Einwirkung von 0·20 bis 0·52 *g* des aus Rapssamen durch Alkohol isolirten eiweissartigen Körpers auf fette Öle bei gewöhnlicher Temperatur 51 bis 96 *mg* freie Ölsäure gebildet, während die gleiche Menge Eieralbumin in derselben Zeit den Säuregehalt nur um

Menge des isolirten eiweissartigen Körpers und des Eieralbumins	Menge und Name des benützten Öles	Schon vorhandener Säuregehalt desselben	Säuregehalt nach 24stündiger Einwirkung bei gewöhnlicher Temperatur	Zunahme in	
				Cubikcentimeter $^1/_{10}$ Normalnatronlauge	Milligramm Ölsäure
0·20 *g* (aus Sommerraps)	5 *g* Rüböl	4·6 cm^3	6·4 cm^3	1·8	51
0·20 (aus Winterraps)	5 Olivenöl	3·5	5·3	1·8	51
0·23 (aus Winterraps)	5 Ricinusöl	1·8	3·7	1·9	54
0·27 (aus Sommerraps)	5 Olivenöl	4·0	6·0	2·0	56
0·27 Eieralbumin	5 „	4·0	4·3	0·3	8
0·31 (aus Winterraps)	5 „	3·2	5·4	2·2	62
0·31 Eieralbumin	5 „	3·2	3·5	0·3	8
0·52 (aus Sommerraps)	10 „	5·6	9·0	3·4	96
0·52 Eieralbumin	10 „	5·6	6·0	0·4	11

8 bis 11 *mg* erhöht. Bei einer Temperatur von 30 bis 40° C. stieg die Menge der gebildeten freien Ölsäure unter der Einwirkung derselben Menge des isolirten eiweissartigen Körpers, wie oben, um 10 bis 25 *mg*.

Diese Versuche weisen unzweifelhaft darauf hin, dass in dem durch Alkohol erhaltenen Niederschlage ausser anderen durch Alkohol fällbaren Körpern auch ein fettspaltendes Ferment vorhanden ist. Seine Wirkung auf die Zerlegung der Fette ist allerdings nur eine langsame und von geringer Intensität. Vergleicht man jedoch die hier erhaltenen Resultate mit jenen, welche die Versuche mit Pancreassecret ergaben, so zeigt sich zwischen der fettspaltenden Wirkung des pflanzlichen und thierischen Fermentes kein grosser Unterschied. Denn Bernard und Berthelot erhielten durch vierundzwanzigstündige Einwirkung von 15 *g* Pancreassecret vom Hunde auf einige Gramm Schweinefett ungefähr 55 *mg* freie Ölsäure und Palmitinsäure, also auch nur eine geringe Einwirkung auf die Zerlegung der Fette.

Die physiologische Bedeutung eines fettspaltenden Fermentes und die dadurch bedingte Fettzerlegung in der Pflanze, dürfte in der Translocation der Fette zu suchen sein. Obwohl die Fette zum grössten Theil durch Vermittlung von Stärke und Glycose translocirt werden, so wäre es doch nicht unmöglich, dass ein Theil derselben in Form von Glycerin und Fettsäuren, beziehungsweise deren Alkaliverbindungen, den leichter diffusiblen Seifen transportirt wird.

Die Versuche werden fortgesetzt.

XVII. SITZUNG VOM 10. JULI 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft I—III (Jänner bis März 1890) des 99. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Prof. Rich. Maly in Prag übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Einfache Umwandlung von Thioharnstoff in Harnstoff“.

Von Dr. Gejza Bukowski ist ein dritter Reisebericht aus Kleinasien, ddo. Smyrna, am 27. Juni 1890 eingelangt.

Herr Prof. Dr. J. Gerstendörfer am k. k. Obergymnasium in Mies (Böhmen) übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Mineralien von Mies“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Alfons Spitzer: „Über Tetramethylphloroglucin“.

Das w. M. Herr Prof. C. Toldt überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. M. Holl in Graz „Über die Reifung der Eizelle des Huhns“.

Das c. M. Herr Prof. Franz Exner überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Beobachtungen über atmosphärische Elektricität in den Tropen.“ (II.)

Herr Prof. Dr. Karl Exner in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über die polarisirende Wirkung der Lichtbeugung“. (I. Mittheilung.)

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine vorläufige Mittheilung: „Über die Energie magnetisch polarisirter Körper von veränderlicher Magnetisirungszahl“.

Herr Dr. S. Zeisel überreicht folgende zwei Abhandlungen: 1. „Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen“, von J. Herzig und S. Zeisel. (V. Mittheilung.) „Die Äthylirung des Resorcins.“ 2. „Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen“, von J. Herzig und S. Zeisel. (VI. Mittheilung). „Die Äthylirung des sym. m. Orcins.“

Herr Dr. Josef Schaffer, Privatdocent und Assistent am histologischen Institute der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über Roux'sche Canäle in menschlichen Zähnen.“

XVIII. SITZUNG VOM 17. JULI 1890.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. G. Tschermak übergibt eine Arbeit aus dem mineralogisch-geologischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz, unter dem Titel: „Rumpfit, ein neues Mineral", von Herrn Georg Firtsch.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann übersendet folgende im physikalischen Institute der k. k. Universität in Graz ausgeführte Arbeiten:

1. Über die Untersuchung elektrischer Schwingungen mit Thermoelementen," von Dr. Ignaz Klemenčič.

2. Über das Leitungsvermögen von Salzdämpfen in der Bunsenflamme," von Svante Arrhenius.

Das w. M. Herr Prof. L. v. Barth übersendet folgende drei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

1. „Über das Orthodibrombenzol und Derivate desselben", von Felix Schiff.
2. „Zur Kenntniss des Papaverolins", von Karl Krauss.
3. „Über das Verhalten der Phenole und Oxysäuren gegen die Hydrosulfite der Alkalien", von Dr. Fritz Fuchs.

Ferner übersendet Herr Hofrath v. Barth eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Reichenberg: „Über die Verbindungen des Phtalimids und Phenolen", von Dr. Oscar Ostersetzer.

Das c. M. Herr Prof. F. Lippich in Prag übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der Halbschatten-Polarimeter".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Einige Sätze über Determinanten höheren Ranges".

Das c. M. Herr Hofrath Prof. E. Ludwig übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über die Darstellung von Glycocoll und über einige seiner Derivate," von Prof. Dr. J. Mauthner und Dr. W. Suida.

Herr Johannes Unterweger in Judenburg übersendet eine Abhandlung: „Über die kleinen Perioden der Sonnenflecken und ihre Beziehung zu einigen periodischen Erscheinungen der Erde."

Herr Dr. Bohuslav Brauner, Privatdocent an der k. k. böhmischen Universität in Prag, übersendet eine vorläufige Mittheilung: „Volumetrische Bestimmung des Tellurs".

Herr Prof. Dr. Zd. H. Skraup in Graz übersendet folgende drei Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Graz.

1. „Zur Substitution aromatischer Kohlenwasserstoffe" von Dr. O. Srpek.
2. „Beitrag zur Kenntniss der Zinnverbindungen", von Dr. G. Neumann.
3. „Über das Glykosamin", von Dr. G. Pum.

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Herrn Wladyslaw Ritter v. Dutczyński, k. k. Baurath a. D. in Wien, vor, mit der Inhaltsangabe: „Wesentliche Neuerungen, welche bei dem vom Einsender erfundenen, mit mechanischer Kraft zu betreibenden, lenkbaren Luftschiff projectirt sind und bisher bei anderen bekannt gewordenen Luftschiffconstructionen noch nicht in Anwendung gebracht wurden".

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. „Zur Kenntniss einiger vom Isobutyraldehyd derivirender zweiwerthiger Alkohole“, von E. Swoboda und W. Fossek.
2. „Über Einwirkung von Blausäure auf Methyläthylacroleïn“, von G. Johanny.

Ferner überreicht Herr Prof. Lieben eine Mittheilung des Prof. Dr. Zd. H. Skraup in Graz: „Über den Übergang der Maleïnsäure in Fumarsäure.“[1]

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt überreicht eine im physikalisch-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit, betitelt: „Zur Chemie des Accumulators,“ von Mathias Cantor in Wien.

Herr Dr. I. Herzig überreicht eine in Gemeinschaft mit Dr. S. Zeisel ausgeführte Arbeit unter dem Titel:

„Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen. (VII. Mittheilung.) Die Äthylirung des Diresorcins.“

Ferner überreicht Herr Dr. I. Herzig eine von ihm in Gemeinschaft mit Dr. S. Zeisel verfasste Notiz unter dem Titel: „Erkennung des Diresorcins namentlich im synthetischen Phloroglucin.“

„Rumpfit", ein neues Mineral

von

Georg Firtsch in Graz.

Aus dem mineralogisch-geologischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Graz.

Bei dem Besuche eines vor kurzem aufgedeckten Magnesitstockes in der Jassing, östlich der Eisenbahnstation St. Michael in Obersteiermark, fiel mir ein in den Klüften des Pinolites neben Talk vorkommendes äusserst feinschuppiges Mineral auf, das ich nach einer vorläufigen Probe für einen weissen Chlorit zu halten geneigt war.

Ein chloritisches Mineral in Klüften des krystallinischen Magnesites schien interessant genug, es einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen, dabei zeigte sich aber sofort, dass mit Chlorit nur eine gewisse Ähnlichkeit vorhanden ist.

Das Mineral bildet derbe, feinschuppig-körnige Massen von grünlich-weisser Farbe; Krystalle konnten bis jetzt nicht gefunden werden. Spaltbarkeit basisch, vollkommen; mild; an den Kanten durchscheinend; Strich weiss; Härte = 1·5; Specifisches Gewicht = 2·675. Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar, bräunt sich etwas; im Kölbchen gibt es Wasser ab. Weder Salzsäure, noch concentrirte Schwefelsäure zersetzen das frische Mineralpulver; im geglühten Zustande wird die gebildete Eisenoxydverbindung gelöst, sonst aber das Pulver nicht weiter zersetzt.

Im Dünnschliffe sieht man die einzelnen Blättchen, welche hie und da hexagonalen Umriss erkennen lassen, zu Prismen von 0·05 bis 0·15 *mm* Durchmesser und bis 1 *mm* Länge aneinandergereiht. Diese Prismen liegen wirr durch einander, krümmen sich meist unregelmässig und nehmen eine wulstartige oder wurmförmige Gestalt an, es erscheinen also Gebilde wie man dieselben beim Klinochlor so häufig makroskopisch beobachten kann. Die sorgfältig abgeschabten Blättchen bleiben im Orthoskop in jeder

Stellung dunkel, Prismen im Dünnschliffe parallel ihrer Längsaxe getroffen, löschen gerade aus. Das Mineral ist demnach optisch einaxig und lässt eine hexagonale Krystallform vermuthen.[1]

Die Analyse wurde in der Weise durchgeführt, dass das über dem Gebläse geglühte Mineral mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen, die Kieselsäure bestimmt und auf ihre Reinheit geprüft, dann Thonerde und Eisenoxyd durch dreimalige Fällung in stark verdünnter, mit viel Chlorammon versetzter Lösung von Kalk und Magnesia getrennt wurde. Zur Bestimmung von Eisenoxydul wurde eine separate Menge nach der Pebal-Dölter'schen Methode aufgeschlossen, ausserdem eine directe Wasserbestimmung nach der Sipöcz'schen[2] Methode ausgeführt.

Die Analysenresultate waren folgende: 0·8945 *g* Mineral gaben bei 150° C. getrocknet 0·8910 *g* trockene Substanz. Gewichtsverlust beim Glühen über dem Gebläse 0·1140 *g* (= 12·79% Wasser).

Ferners wurden erhalten: 0·2740 *g* Kieselsäure; 0·3771 *g* Thonerde + Eisenoxyd; 0·2935 pyrophosphorsaure Magnesia = 0·1057 Magnesia (dazu kommen nach Kissel[3] 0·00198 *g* MgO, die in der chlorammonhältigen Flüssigkeit gelöst blieben); 0·0080 *g* Ätzkalk.

In 0·5300 *g* Mineral wurden 0·00853 Eisenoxydul = 1·61% FeO (= 1·79% Fe_2O_3) gefunden.

0·6480 *g* bei 150° getrocknete Substanz gaben 0·0850 *g* = 13·12% Wasser (nach der Sipöcz'schen Methode).

In Procenten ergeben sich demnach:

Kieselsäure	30·75
Thonerde	41·66
Eisenoxydul	1·61
Kalk	0·89
Magnesia[4]	12·09
Wasser	13·12
	100·12

[1] Es wäre möglich, dass wir es hier mit einem monoklinen Mineral mit sehr kleinem Axenwinkel zu thun haben, wie Ähnliches von vielen Chloriten bekannt ist.

[2] Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 76, II. Abthlg. S. 51 ff.

[3] Fresenius, Quant. chem. Anal. I. p. 158.

[4] 11·87% MgO und Correctur 0·22%.

Daraus lassen sich folgende Verbindungsverhältnisse berechnen:

SiO_2		Al_2O_3		MgO[1]		H_2O
5·12	:	4·06	:	3·4	:	7·29

und es ergibt sich als empirische Formel:

$$14H_2O.7MgO.8Al_2O_3.10SiO_2$$

oder:

$$H_{28}Mg_7Al_{16}Si_{10}O_{65}$$

Es gelingt nun nicht die complicirte Formel dieses ausserordentlich basischen Alumosilicates in einzelne einfachere atomistisch analog gebaute Formeln aufzulösen. Ein Versuch, auf ähnliche Verhältnisse wie sie für die Constitution der Chlorite gelten[2] zurückzukommen, wäre folgender:

$$\left.\begin{array}{l} 2H_2O.3MgO.2SiO_2 \\ 2(2H_2O.2MgO.Al_2O_3.SiO_2) \\ 2(4H_2O.3Al_2O_3.3SiO_2) \end{array}\right\}$$

Jannasch[3] gibt an, dass ein Klinochlor von der Mussaalpe bei einer Temperatur von 360° C. 2·04% Wasser abgab.

Ich habe, da bei einem wasserreichen Mineral, wie dieses, es möglich schien, dass nicht alles Wasser gleich fest gebunden ist, ebenfalls ähnliche Versuche wie Jannasch angestellt, und will dazu nur bemerken, dass in der Versuchsreihe I die Dunkelrothgluth des Tiegelbodens durch eine circa 3 *cm* hohe Weingeistflamme, welche mit der nichtleuchtenden Spitze den Tiegel kaum erreichte, die Hellrothgluth aber mit einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge erzeugt, in der Reihe II zuerst eine 1·5 *cm* hohe Flamme eines Bunsenbrenners angewendet, die dann entsprechend vergrössert wurde. Das Mineral war fein gepulvert am Boden eines vor und nach dem Versuche gewogenen Platintiegels in dünner Schichte gleichmässig ausgebreitet.

---

[1] FeO = 0·22; CaO = 0·16; MgO = 3·02; zusammen = 3·40.

[2] Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie, III. Auflage. S. 511.

[3] N. Jahrbuch f. Min. 1885. I. 94—95.

	I		II	
Lufttrockenes Mineral ...	0·9865 g	(0·19%) Verlust	1·0000 g	(0·13%) Verlust
Bei 105° C. getrocknet ..	0·9850		......	
„ 150° C. „ ..	0·9845		0·9975	

Das bei 150° C. entweichende Wasser wurde als noch hygroskopisch angesehen und von der Rechnung ausgeschlossen.

Nun wurde in einem kleinen Luftbade erhitzt, und zwar je 3—4 Stunden:

	I.		II.	
Bei 200° C.	0·9845 g	0·00% Verlust	0·9975 g	0·00% Verlust
„ 250°	0·9845		......	
„ 300°	0·9845		......	
„ 350°	0·9845		0·9975	
„ 360°	0·9845		0·9975	

Weiters wurde durch je eine Stunde der Boden des Tiegels bei aufgelegtem Deckel zur Dunkelkirschroth-Glühhitze, also auf etwa 600° C. gebracht.

	I.		II.	
Nach 1 Stunde	0·9015	8·73% Verlust	0·9145	8·82% Verlust
„ 1 weiteren Stunde ...	0·8995		0·9095	
„ 2 „ „ ...	0·8995		0·9095	

Die Flammen wurden nun successive vergrössert; es ist mir nicht möglich die dabei erreichten Temperaturen in Graden Celsius auszudrücken, ich konnte nur constatiren, dass in der Wasserabgabe eine Stockung eingetreten war, der Boden des Tiegels war schon hellkirschroth glühend (800—1000° C. vielleicht) und das Gewicht blieb constant.

Im Weiteren wurde die volle Weingeist-, respective Bunsenflamme angewendet:

	I.		II.	
Nach 1 Stunde	0·8820	12·44% Verlust	0·8780	12·58% Verlust
„ 1 weiteren Stunde ..	0·8795		0·8755	
„ 1 „ „ ...	0·8730		0·8735	
„ 1 „ „ ...	0·8625		0·8730	
„ 1 „ „ ...	0·8625		0·8730	

[1] Immer auf das Gewicht des bei 150° getrockneten Materials gerechnet.

Zuletzt über dem Gasgebläse:

	I.		II.	
Nach $^1/_2$ Stunde........	0·8585	12·75%	0·8695	12·83%
„ weiterer $^1/_2$ Stunde .	0·8580	Verlust	0·8695	Verlust.

Auffallend ist es immerhin, dass nach der Dunkelrothgluth eine kleine Stockung in der Wasserabgabe zu bemerken war, ferners, dass bei einer bestimmten Temperatur nur eine ganz bestimmte Menge Wasser abgegeben wurde. Der Versuch steht jedoch zu vereinzelt da, als dass eine weitere Deutung desselben mit Erfolg versucht werden könnte.

In der mir zugänglichen Literatur findet sich kein Mineral von gleicher chemischer Zusammensetzung, am nächsten kommt es darin noch den Chloriten, mit welchen es auch grosse mineralogische Ähnlichkeiten besitzt.

In dankbarer Verehrung für meinen Lehrer Professor Johann Rumpf benenne ich dieses neue Mineral „Rumpfit“.

Die Mineralien von Mies in Böhmen

von

Dr. Joseph Gerstendörfer,

Director des k. k. Obergymnasiums in Krumau.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juli 1890.)

Bisher ist über den uralten Bergbau von Mies nirgends eine grössere wissenschaftliche Arbeit erschienen, nur hie und da wurden einzelne Notizen über besonders bemerkenswerthe Vorkommnisse veröffentlicht. Ein vierzehnjähriger Aufenthalt in Mies hat es nun dem Verfasser ermöglicht, die Mieser Bergbauverhältnisse auf das gründlichste kennen zu lernen, und so ist derselbe in der Lage, ausser den bisher von Mies bekannten Mineralien noch das Vorkommen von: „Chalcedon, Opal, Limonit (in den Erzgängen), Calcit, Wurtzit, Schwarzbleierz, Bleischwärze, Barytocalcit, Azurit, Malachit, Gyps, Goslarit, Melanterit, Asbest, Thon" und für den Kscheutzer Prokopigang von „Chalkopyrit, Limonit, Wurtzit, Cerussit und Asbest" nachzuweisen.

Ausserdem hat der Verfasser auch bezüglich der schon früher bekannten Mieser und Kscheutzer Mineralien manches eigenartige Vorkommen kennen gelernt und in dieser Arbeit verwerthet.[1] Hauptsächlich berücksichtigt wurden die „Langenzugzeche (Lgzz.)" und die „Frischglückzeche (Frglz.)", welche noch im Betriebe stehen, und von aufgelassenen Bergwerken die Michaelizeche, Allerheiligenzeche, St. Anton von Padua-Zeche und das seit einigen Jahren gleichfalls nicht mehr betriebene Bergwerk von Kscheutz. Der Kscheutzer Prokopigang gehört der

[1] Die Belegstücke für die in diesem Aufsatze erwähnten besonderen Mineralvorkommnisse besitzt entweder der Verfasser oder kann derselbe die Sammlungen namhaft machen, in welchen solche vorhanden sind.

Formation nach zu Mies, ist aber ein Pyritgang, während die Mieser Erzgänge eigentlich Quarzgänge sind, die im Urthonschiefer in beiläufig nord-südlicher Richtung streichen. Die sämmtlichen erzführenden Gänge, besonders die verlassenen, sind nur oberflächlich abgebaut, manche noch gar nicht aufgeschlossen, so dass die Umgebung von Mies noch grosse Mineralschätze birgt, die leicht gehoben werden könnten.

Wesentliche Unterstützung und Förderung bei seiner Arbeit wurde dem Verfasser durch den so plötzlich dahingeschiedenen Hofrath v. Zepharovich zu Theil, und zwar ebenso durch einige Analysen, die derselbe im Universitätslaboratorium ausführen liess, als auch durch das warme Interesse, das er der Arbeit entgegenbrachte und das dem Verfasser ein Sporn war, die oft sehr zeitraubenden Untersuchungen fortzusetzen und trotz verschiedener Schwierigkeiten zu beenden.

Überall, wo der Verfasser briefliche Mittheilungen seines unvergesslichen Lehrers verwerthete, ist dies ausdrücklich erwähnt, ebenso wo die Notizen über Mieser Mineralien (von Prof. Laube, Reuss, Blum, Helmhacker etc.) benützt wurden.

Literatur.

J. R. Blum, Die Pseudomorphosen des Mineralreiches. Stuttgart, 1843. Zweiter Nachtrag: Heidelberg 1852.

J. Gerstendörfer, Über eine eigenthümliche Pyromorphitvarietät in den Erzgängen bei Mies. Zeitschrift „Der Naturhistoriker", IV. Jahrg., 3. Heft, Wien.

R. Helmhacker, Der Bleibergbau Křice (Kscheutz) bei Mies in Böhmen. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch 1873, 3. Heft.

G. C. Laube, Über einige Mineralien von Mies. „Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften". Prag 1872.

A. E. Reuss, Über Pseudomorphosen aus Böhmen. „Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften". Prag 1852.

A. E. Reuss, Über Pseudomorphosen aus Böhmen. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1853, 10. Band.

A. Rücker, Die Mieser Bergbauverhältnisse im Allgemeinen, nebst specieller Beschreibung der Frischglückzeche. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1867, XVII. Band.

V. v. Zepharovich, Mineralogisches Lexikon.

Fr. X. Zippe, Die Mineralien Böhmens, nach ihren geognostischen Verhältnissen und ihrer Aufstellung in der Sammlung des vaterländischen Museums geordnet und beschrieben. Verhandlungen der Gesellschaft des böhmischen Museums.

---

1. **Silber** kam nach Laube („Lotos" 1872) in Mies auf der Frischglückzeche gediegen „in einzelnen Härchen zwischen kleinen, deutlichen, liniengrossen Dolomitrhomboëdern vor. Der Dolomit erschien derb mit Pyrit als Ausfüllung eines schmalen Ganges im Thonschiefer und in seinen Drusenhöhlen zeigte sich das Haarsilber".

2. **Pyrit** findet sich in Mies sowohl auf der Langenzug-, als auch auf der Frischglückzeche, und zwar derb, aber auch sehr schön krystallisirt. Von Krystallen kommt am häufigsten $\infty O \infty$ vor, theils in ausserordentlich schönen kleinen Krystallen, die zu zierlichen Drusen vereinigt sind (jüngerer Pyrit), theils in sehr grossen Würfeln mit einer Kantenlänge bis 5 *cm*, deren Flächen oft quadratisch getäfelt sind (älterer Pyrit). Sehr häufig ist auch O in kleinen, oft bunt angelaufenen, zu Drusen verbundenen und $\frac{\infty O \infty}{2}$ in verhältnissmässig grossen, meistens modellartig ausgebildeten Krystallen. Von Combinationen treten auf: $\infty O \infty . O$, dann $\infty O \infty . \infty O$, ferner sehr zierliche, kleine Krystalle $\infty O \infty . 2O2$ und $O . \frac{\infty O2}{2}$, endlich $\infty O \infty . \frac{\infty O2}{2}$, letztere auch in grossen polysynthetischen Krystallen.

Wie schon erwähnt, kommt der Pyrit auch derb vor, ferner in knolligen und traubigen Massen, als glänzender Metallspiegel auf Rutschflächen, in kleinen Halbkugeln auf Quarz, die in den oberen Horizonten häufig theilweise zersetzt sind, ferner in tropfsteinförmigen und nachahmenden Gestalten. Auch findet sich auf der Frglz. in der Nähe des Ganges Pyrit reichlich derb im Thonschiefer eingesprengt.

Auf der Frglz. kommt Schwefelkies auch in Pseudomorphosen nach Baryt, Calcit und Galenit vor. Jene nach Baryt sind häufiger, und bei ihnen lässt sich die allmähliche Umwandlung sehr schön verfolgen: einzelne Barytkrystalle sind mit einem zarten, schwärzlichen Anfluge von Pyritkryställchen bedeckt, bei anderen bildet der Schwefelkies einen zusammenhängenden Überzug, noch andere Schwerspatkrystalle sind ganz von Eisenkieskryställchen durchsetzt, und endlich erscheint der Pyrit in den Formen des Barytes. Die Pseudomorphosen sind dann lebhaft speisgelb und zeigen sich mit deutlichen kleinen Krystallen von Schwefelkies besetzt.

Manche Galenitkrystalle von der Frglz. sind gleichfalls mit einem feindrusigen, lebhaft speisgelben, glänzenden, fest haftenden Pyritüberzug versehen; die Substanz anderer Bleiglanzkrystalle ist fast ganz durch Schwefelkies ersetzt, so dass nur noch ein Kern von Galenit vorhanden ist. (Prof. Laube erwähnt ähnliche Pseudomorphosen von der aufgelassenen Michaelizeche.)

Auf der Frglz. fand der Verfasser (1889) den Pyrit auch in Pseudomorphosen nach Calcit. Dieselben sind zu einer Druse verbunden, hohl, rauh, matt, äusserlich schwarz und zeigen ein Rhomboëder, wahrscheinlich $-5R$ verbunden mit $-\frac{2}{3}R$, also wahrscheinlich $-\frac{2}{3}R.-5R$, entsprechen also den gleichfalls 1889 gefundenen gelben Calcitkrystallen der Form $-\frac{2}{3}R.-5R$.

Gleichfalls auf der Frglz. fand der Verfasser Drusen von kleinen Pyritkrystallen (O), auf welchen sich ein nahezu glatter, grünlichgelber, hie und da ins Bläuliche übergehender, fest haftender, dünner Überzug befand, der ZnS, Cd, Fe und (?) CO_2 enthielt.

Der Kscheutzer Prokopigang ist nach R. Helmhacker ein Pyritgang, und es fand sich daher dieses Mineral in Kscheutz ausserordentlich häufig, freilich nur selten gut krystallisirt, sondern fast immer zerfressen und löcherig, dabei aber nicht zersetzt, sondern glänzend, manchmal bunt angelaufen, meist ohne erkennbare Krystallgestalt. Bei manchen, auch angefressenen Pyriten sind noch einzelne Würfelkanten übrig geblieben, so dass man die Krystallform ($\infty O \infty$) erkennen kann. Kleine Krystalle eines

jüngeren Pyrites II, gut ausgebildet, sitzen häufig auf den Kscheutzer Calcitkrystallen, manchmal auch auf anderen Gangmineralien und sind in letzterem Falle ziemlich gross und sehr schön ausgebildet; sie zeigen stets $\infty O \infty$.

In Kscheutz kam der Pyrit auch in Pseudomorphosen nach Calcit vor, und zwar in hohlen, feindrusigen Skalenoëdern, wahrscheinlich $R3$, deren Polecken durch das Rhomboëder R zugeschärft waren ($R3 . R$), ganz ähnlich den Quarzpseudomorphosen nach Calcit von Mies und Kscheutz.

In den oberen Horizonten des Kscheutzer Erzganges wurden auch Drusen von grossen Galenitkrystallen $\infty O \infty . O$ gefunden, die mit einer dünnen, nahezu glatten, gelben, metallglänzenden, fest anhaftenden Pyritkruste überzogen waren.

3. **Galenit** findet sich auf der Lgzz. und Frglz. derb und krystallisirt. Der derbe Bleiglanz erfüllt oft den Gang vollständig, kommt aber in der Regel mit Quarz zusammen vor oder ist in diesen eingesprengt und wird manchmal in mächtigen, mehrere Centner schweren Massen angetroffen. Er findet sich auch nierenförmig und in getropften Formen, besonders in den Hohlräumen von Quarzkrusten, auch spiegelig auf Rutschflächen und als zarter Anflug; früher kam er auch (selten) gestrickt vor. Der derbe Galenit ist grobkrystallinisch, mit meist hexaëdrischer Spaltbarkeit, zuweilen zeigt er aber auch eine strahlige Textur.

Ausserordentlich häufig findet sich der Galenit krystallisirt, die Krystalle oft allseitig ausgebildet, in Quarz I eingesprengt oder zu Drusen verbunden, die oft ausserordentlich gross sind. Die gewöhnlich vorkommende Combination ist $\infty O \infty . O$, zuweilen das Hexaëder und Oktaëder gleichwerthig ausgebildet, seltener findet sich $\infty O \infty$ allein und noch seltener die Combination $O . \infty O \infty$; andere Combinationen, ebenso O allein sah der Verfasser an Mieser Bleiglanzkrystallen überhaupt nicht. $O . \infty O \infty$ kommt besonders auf dem zweiten Laufe der Lgzz. vor, in etwa 1 *cm* grossen Krystallen mit stark vorherrschenden Oktaëderflächen, welche meist matt, schwärzlichgrau und uneben sind, während die untergeordneten Hexaëderflächen glatt, stark glänzend, manchmal aber auch vertieft und ausgefressen sind.

Deutlich lässt sich in den Erzgängen ein älterer Galenit I und ein jüngerer Galenit II unterscheiden. Die älteren, dem

Quarz I und Thonschiefer aufsitzenden Krystalle sind meist gross (wallnuss- bis faustgross und darüber), zeigen stets die Combination $\infty O \infty . O$ und haben unebene, blätterige oder drusige Flächen. Auf der Lgzz. sind solche Krystalle von Galenit I mit einer Kantenlänge von 5—8$^1/_2$ *cm* sehr häufig; sie sind entweder drusig oder ziemlich ebenflächig, im letzteren Falle aber mit Zinkblendekryställchen und einer sehr fest haftenden Kruste von Quarz II bedeckt, der Quarz selbst wieder häufig mit krystallisirtem Pyrit oder Galenit II besetzt. Auf der Frglz. wurden Krystalle von 8—10 *cm*, ja sogar von 14 *cm* Kantenlänge gefunden. Die Flächen dieser so ausserordentlich grossen Krystalle sind drusig, besitzen aber in der Regel keinen Quarzüberzug und sind zum Theil auf Quarz I, zum Theil auf Thonschiefer aufgewachsen.

Auf der Frglz. fand der Verfasser auch einen grossen Galenitkrystall, der einen recht merkwürdigen Bau zeigte: ein massiver Bleiglanzwürfel war nämlich ganz mit einem Überzug von Blende- und Quarzkrystallen versehen und darüber wieder eine glatte Schichte von Galenit gelagert, so dass äusserlich von der Schichtung, die erst bei zufälligem Zerschlagen des Würfels sichtbar wurde, nichts zu bemerken war.

Manchmal sind auf der Lgzz. die Krystalle von Galenit I tief ausgeätzt und zerfressen, dabei aber stark glänzend und nur mit scharfrandigen, oft sehr tief reichenden, innen gleichfalls glänzenden Höhlungen versehen.

Der jüngere Galenit II erscheint in meist kleinen, modellartig ausgebildeten, glattflächigen Krystallen $\infty O \infty . O$ und $O . \infty O \infty$, recht häufig ist auch $\infty O \infty$ allein. Manche Krystalle von diesem Galenit II sind dick tafelförmig durch Vorherrschen zweier Hexaëderflächen. Häufig ist der Bleiglanz bunt angelaufen, auf der Lgzz. oft prächtig stahlblau, auf der Frglz. violett, röthlich, grün und gelb; so fanden sich 1888 auf der Frglz. grosse Drusen von Galenit I gelb angelaufen, stark metallglänzend, so dass die Würfel grossen Pyritkrystallen sehr ähnlich sahen. Zuweilen verschwinden die Anlauffarben beim Waschen.

Am schönsten krystallisirt war der Galenit auf der jetzt nicht mehr in Betrieb stehenden Antonizeche, zweiter Verhau. Die meist schön bunt (pfauenschweifig) angelaufenen Krystalle sind

gewöhnlich klein, aber prächtig ausgebildet, sitzen oft nur mit einer Ecke oder Kante auf und zeigen durchgängig die Combination $\infty O \infty . O$, gewöhnlich beide Krystallformen gleichwerthig ausgebildet. Viele dieser Krystalle weisen nun eine eigenthümliche Verzerrung auf, derart, dass zwei parallele Oktaëderflächen eine sehr geringe Centraldistanz haben, während die übrigen Flächen ganz untergeordnet sind. Deshalb erscheinen die Krystalle als dickere und dünnere (oft sehr dünne), sechsseitige, nahezu gleichseitige Tafeln, die gewöhnlich mit einer Kante aufsitzen und oft 2—3 *cm* Durchmesser haben. Die ganz dünnen Tafeln zeigen nur zwei grosse Flächen ausgebildet, alle anderen sind abgerundet, undeutlich, die dickeren Tafeln aber lassen die übrigen Oktaëder- und Hexaëderflächen ziemlich gut erkennen.

Der Mieser Bleiglanz zeigt einen geringen Silbergehalt, welcher bei dem Galenit der Lgzz. zwischen 0·02°/₀ bis 0·03°/₀ schwankt und gewöhnlich 0·25°/₀ beträgt. Auffallend geringer ist der Gehalt an Silber bei dem Galenit der Frglz.; derselbe beträgt nämlich nur 0·001°/₀ bis 0·002°/₀.

Der Galenit des Erzganges von Kscheutz erscheint meist derb, schichtenweise zwischen den Gangmineralien (meist Dolomit und Calcit), seltener krystallisirt. Die Krystalle sind in der Regel klein, mit einer Kantenlänge von 5 *mm* bis 2 *cm*, sehr selten etwas grösser, ihre Flächen sind meist uneben, blätterig und verschieden getäfelt, selten ganz glatt. Gewöhnlich zeigen sie $O . \infty O \infty$, während $\infty O \infty . O$ verhältnissmässig selten vorkommt; ebenfalls selten erscheint O allein. Der Kscheutzer Bleiglanz ist in der Regel auffallend stark glänzend und häufig prächtig bunt angelaufen (meist grün und rothviolett). Derselbe unterscheidet sich also von dem Mieser Galenit durch die im Allgemeinen geringere Grösse der Krystalle, durch das Vorherrschen des Oktaëders, ferner durch stärkeren Glanz und einen auffallend grossen Silbergehalt, der nach R. Helmhacker 0·05°/₀ bis 0·2°/₀ beträgt.

4. **Bleischweif**, dicht dunkelgrau, fast glanzlos, abfärbend, kommt in Mies öfter vor, besonders auf der Frglz. als Überzug von oberflächlich zerstörten Galenitwürfeln, diesen eine schwärzlichgraue Färbung verleihend. Häufig sitzen auf solcher Bleischweif-

unterlage grosse, braune Cerussitkrystalle, und zwischen diesen konnte der Verfasser auch ziemlich dicke Lagen von Bleischweif beobachten.

5. **Bleimulm**, zerreiblicher, metallglänzender Galenit, erfüllt auf der Lgzz. und Frglz. zuweilen Hohlräume im Gesteine.

6. **Sphalerit** ist in den Mieser Erzgängen ausserordentlich häufig und findet sich in allen Horizonten sowohl krystallisirt, als auch derb. Auf der Frglz. tritt die Blende manchmal so massenhaft auf, dass sie mit Quarz allein den Erzgang auf weite Strecken vollständig ausfüllt; hier findet sie sich auch häufig derb, und zwar in hell- bis dunkelbraunen, oft sehr starken Schichten im Quarz.

In der Regel kommt die Blende krystallisirt vor, und zwar meist auf Galenit I oder Quarz I, in welchem häufig einzelne Blendekrystalle eingeschlossen sind; sie sitzt aber auch auf Galenit II, auf jüngerem Quarz II und auch auf Wurtzit (Schalenblende). Die Krystalle sind in der Regel mehr oder weniger verzerrt, meist zu Zwillingen verbunden, die Krystallformen häufig nur undeutlich erkennbar, besonders an den grösseren Krystallen, die oft unregelmässig zusammengehäuft sind. Die Flächen sind oft gestreift, viele gekrümmt, meist sehr stark glänzend, aber auch nur schimmernd bis matt, oder lebhaft bunt angelaufen, oder rauhflächig. Häufiger vorkommende Combinationen von ZnS sind: $\infty O . \frac{3O3}{2}$ und Zwillinge derselben Form, dann $\infty O . \frac{O}{2}$ und nach v. Zepharovich's Untersuchung auch noch $\infty O . \frac{O}{2} \cdot \frac{3O3}{2}$, seltener $\infty O . \frac{O}{2} \cdot \frac{3O3}{2} . \infty O \infty$, ferner Zwillinge der letzteren Combination nach O und endlich rauhflächige Krystalle: $\frac{mOm}{2} \cdot \frac{O}{2} . \infty O \infty$, ähnlich den Schemnitzer Blendekrystallen.

Die Farbe der Zinkblende ist auf der Frglz. meist dunkel- bis ziemlich lichtbraun, auf der Lgzz. in der Regel schwarz, seltener braun, selbst glänzend schwarze Blende erscheint aber im durchfallenden Lichte braun oder lebhaft braunroth bis nahezu granatroth.

Auf Galenit bildet die Blende oft zusammenhängende Drusenrinden, die manchmal eine oder auch mehrere Flächen des meist angefressenen Bleiglanzwürfels bedecken, andere Galenitkrystalle sind ganz mit krystallisirter Blende überzogen, so dass dieselbe in oberflächlich drusigen, meist dunkelbraunen Würfeln erscheint. Diese Hexaëder enthalten entweder einen ganz zerfressenen Kern von Bleiglanz oder sie sind hohl. Am häufigsten kommen solche Pseudomorphosen auf der Frglz. vor.

Auf der Lgzz. findet sich die Blende auch in ziemlich grossen, halbkugeligen oder nierenförmigen, braunen Massen, die auf Galenit, Quarz oder Thonschiefer aufsitzen. Diese immerhin selten vorkommenden, manchmal etwas bunt angelaufenen Zinkblendekugeln sind niemals schalig zusammengesetzt, sondern haben ein gleichförmig dichtes Gefüge und zeigen äusserlich kleine, undeutliche Krystallflächen. Sie sind den eigenthümlichen Kscheutzer Blendekugeln sehr ähnlich.

In Kscheutz kam Sphalerit niemals in deutlichen Krystallen vor, stets trat er in Halbkugeln auf. Diese Halbkugeln, von der Grösse einer halben Erbse bis zu der eines halben Apfels und noch darüber, sitzen einzeln oder zusammengehäuft meist auf Galenit, aber auch auf Quarz und Dolomit und lassen sich von ihrer Unterlage leicht absprengen. Häufig sind auf grossen Halbkugeln warzenförmig kleinere aufgewachsen, manche solche Zinkblendemassen sind fast vollständig kugelförmig, die ganz grossen aber zeigen eine nierig höckerige Oberfläche.

Die Kscheutzer Blende ist äusserlich schwarz oder schwarzgrau, innen dunkelbraun oder dunkelgrau. Sie hat ebenen oder flachmuscheligen Bruch, ist auf den Bruchflächen nur wenig glänzend oder matt und von ganz gleichmässig dichtem Gefüge ohne schalige Textur. Äusserlich sind die Kugeln glatt und dann ebenfalls glanzlos, oder sie sind fein drusig, dicht besetzt mit kleinen Krystallspitzen, die ziemlich stark glänzen (Wurtzit?).

In den Kohlengruben von Wilkischen bei Mies findet sich schwarze Zinkblende in stark glänzenden, einzelnen Krystallen auf knolligem Kohleneisenstein, der oft mit gelblichen Rhomboëdern ($-\frac{1}{2}R$) von Siderit besetzt ist.

7. **Wurtzit.** Nach v. Zepharovich (Mineralog. Lexikon) „kommt in Mies auch Schalenblende vor, dunkelgrau, mit rothen und gelben Punkten in Nieren und Knollen, mit verwachsener, dünnstengeliger Zusammensetzung, von Galenitkrystallen begleitet“. Solche Schalenblende sah der Verfasser niemals, wenn nicht die früher erwähnten, dunkelbraungrauen Blendekugeln darunter zu verstehen sind; dagegen erhielt der Verfasser in den letzten Jahren eine Schalenblende in ausgezeichneten Stücken vom fünften und sechsten Horizonte und 1889 auch von dem eben aufgeschlossenen siebenten Horizonte der Lgzz. Sie findet sich daselbst in kleinen Drusenräumen des Thonschiefers und im Gange selbst hauptsächlich auf Galenit und Quarz, aber auch auf Baryt, Zinkblende und Pyrit, jene vom siebenten Laufe bisher (1890) nur in dünnen, gelblichen und bräunlichen Überzügen auf Quarz.

Das Mineral unterscheidet sich auffallend von der gewöhnlichen Schalenblende. Es kommt stets nur in Form von glänzenden bis matten Krusten oder in nierenförmigen und traubigen Aggregaten (zum Theile von schaliger Textur) vor und besitzt auf den muscheligen Bruchflächen häufig lebhaften Perlmutterglanz, sonst aber Fettglanz bis nahezu Diamantglanz oder ist (selten) matt. Die Färbung ist meist hell- bis dunkelgrün, gelb, gelbbraun, dunkelbraun, schwarz bis blauschwarz, manchmal bunt angelaufen. Die Schalenblende ist durchscheinend in höherem und geringerem Grade, die dunkeln Stücke auch undurchsichtig, sie ist **doppelbrechend** (daher Wurtzit) und löst sich in kalter Salzsäure unter lebhaftem Aufbrausen und starker Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas.

Wegen ihres eigenthümlichen Verhaltens sandte der Verfasser eine Anzahl Stücke dieser „Schalenblende“ zur weiteren Untersuchungen an Herrn Hofrath v. Zepharovich, und derselbe hatte die Güte, ihm Folgendes mitzutheilen:

„Die übersandte Blende ist doppeltbrechend, also Wurtzit, bemerkenswerth ist ihr niederes Volumengewicht = 3·558, während für Schalenblende 3·69—3·80 angegeben werden. Die von dem Adjuncten des Universitätslaboratoriums ausgeführte Analyse hat leider unbrauchbare Resultate ergeben, da sich ein Abgang von 1·5% einstellte und der gefundene S = 31·00%

nicht hinreicht, um mit dem gefundenen Zn = 64·68% ZnS zu bilden (64·68 Zn erfordern 31·88 S). Auffallend ist der Nachweis von 2·69 Sb, vielleicht enthält der Galenit von Mies Sb? (Eine Analyse des Mieser Galenit ist auch dem Verfasser nicht bekannt.)

Folgende Zahlen ergab die Analyse:

	I.	II.	Im Durchschnitt
S	30·91	31·10	31·005
Zn	64·70	64·66	64·680
Sb	2·75	2·64	2·695
Fe	0·10	0·13	0·115
SiO_2	0·12	0·17	0·145
	98·58	98·70	98·64.

Da der Analytiker zuverlässig ist und Herr Prof. Maly bei der Arbeit inspicirte, auch die beiden vorgenommenen Analysen gut stimmen, sind uns die zur Berechnung untauglichen Zahlen unerklärlich. An eine unreine Substanz ist, da dieselbe unter dem Mikroskope geprüft wurde, nicht zu denken. Der Abgang von 1·5% führte mich zur Annahme, dass Blende und Voltzin (Zn_5S_4O) in Lagen wechseln — aber auch dies liess sich nicht halten, da 1·5 O bedingen 43·97% Voltzin und sich dann ein Erforderniss von S (für Voltzin = 12·00, für Blende = 16·87, für Sb_2S_3 = 1·08, für FeS_2 = 0·13), in Summa 30·096 ergibt, während 31·005, also ein Überschuss von 0·909 S gefunden wurde.

Unter diesen Umständen hat die vorliegende Analyse nur den Wert einer Vorarbeit und muss dieselbe wiederholt werden; beklagenswerth ist die bisher aufgewendete Arbeit und das verschwendete schöne Materiale."

Die Wurtzitkrusten sind sehr verschieden gestaltet: zum Theile bilden sie nur papierdünne Überzüge auf grossen Galenitkrystallen, so dass diese braun oder grün aussehen, zum Theile aber umhüllen sie in dicker grüner Schichte, mit stark glänzenden Höckern besetzt, den Bleiglanz;

Quarzdrusen sind mit einem dünnen Überzuge von Wurtzit versehen, so dass der Quarz lebhaft grün, gelb, braun, gefleckt oder ganz schwarz erscheint;

auf Baryt, Pyrit, Blende und Quarz findet man den Wurtzit aber auch in prächtigen traubigen Krusten von grünlichgelber,

gelber, brauner, schwarzer und blauschwarzer Farbe, und zwar häufig derart, dass die einzelnen (oft grossen) Trauben eines und desselben Überzuges eine verschiedene Färbung zeigen. Auf einer Quarzdruse beobachtete der Verfasser auch einen stengelig zusammengesetzten Wurtzitüberzug, der aus gelblichen, bräunlichen und grünlichen, stark durchscheinenden, lebhaft glänzenden Halbkügelchen und Träubchen bestand und hie und da mit einzelnen schwarzen, matten Blendekrystallen besetzt war.

8. **Chalkopyrit** kam seinerzeit auf der Michaelizeche in kleinen Krystallen, theilweise auch derb vor und findet sich, freilich sehr selten, auf der Halde dieser Zeche noch jetzt.

Auf der Lgzz. und Frglz. wurde bisher Kupferkies nicht gefunden.

In Kscheutz kam Chalkopyrit selten in kleinen Krystallen vor, die theilweise bunt angelaufen sind. Sie sitzen auf kyrstallisirtem, röthlichem Dolomit, sind verzerrt, zu Zwillingen verwachsen, die Flächen fein gestreift. Derben Chalkopyrit von Kscheutz sah der Verfasser niemals.

9. **Quarz.** Da die Erzgänge von Mies eigentlich Quarzgänge sind, so findet sich auch Quarz in denselben in grosser Menge, derb und krystallisirt, die Hauptmasse der Gangausfüllung bildend. Es lässt sich deutlich dreierlei Quarz von verschiedenem Alter unterscheiden.

Der älteste Quarz I ist in derben Massen sehr feinkörnig, weiss oder bräunlichweiss und bildet ausserordentlich dicke Lagen, die dem Thonschiefer aufsitzen, oft aber den Gang ganz ausfüllen und häufig eckige Trümmer von grünlichem Thonschiefer und grosse Krystalle oder unregelmässige Brocken von Galenit umschliessen.

Dieser Quarz I ist von Bleiglanz, Blende, Baryt und Pyrit überlagert und bildet in Drusenhöhlen ausserordentlich grosse, oft faustgrosse Krystalle, besonders auf der Frglz., während sie auf der Lgzz. meist kleiner, doch immer noch sehr gross sind. Sie sind zu mächtigen Drusen vereinigt, sind vielfach Penetrationszwillinge, zeigen stets $R . -R$ und umschliessen häufig Zinkblendekrystalle. Sie sind gewöhnlich weiss, seltener gelblich oder bräunlich, durchscheinend oder halbdurchsichtig oder an den Krystallenden ganz durchsichtig, in welch letzterem Falle

die Drusen stets bräunlich gefärbt und ausserordentlich schön sind. Auch finden sich grosse Krystalle, bei denen nur die Kanten vollkommen ausgebildet sind, während die Flächen vertieft und wie zerfressen erscheinen. Ferner kommen grosse polysynthetische Krystalle vor, die aus vielen Pyramiden zusammengesetzt sind, so dass aus den Krystallflächen zahlreiche kleine $R.-R$ hervorragen, deren Seiten unter einander parallel sind, weshalb, aus einiger Entfernung betrachtet, die grossen Krystallflächen getäfelt erscheinen.

Auf der Lgzz. kamen auch Drusen von grossen, etwas verzerrten Krystallen $R.-R$ vor, die bräunlichweiss, durchsichtig waren und schwach in den Regenbogenfarben schillerten. Dieser Farbenschiller blieb auch nach dem Waschen der Druse unverändert.

Derbe Krusten von Quarz I sind oberflächlich häufig stark zerfressen und gelb, roth oder grün gefärbt. Andere Quarzstücke sind ausserordentlich porös und leicht wie Bimsstein. Hie und da zeigen sich auch eigenthümliche strauchförmige oder tropfsteinähnliche Quarzgebilde von meist schneeweisser Farbe und oft höchst zierlichen Formen, die vielfach an die Gebilde der Eisenblüthe erinnern.

Der jüngere Quarz II überlagert den Bleiglanz, die Zinkblende und den Dolomit in gewöhnlich kleinen, aber auch mehrere Centimeter langen und entsprechend dicken Krystallen, die meist sehr schön, oft allseitig ausgebildet und häufig ganz wasserhell sind. Sie liegen und sitzen einzeln auf ihrer Unterlage oder sind zu nicht sehr grossen Drusen vereinigt und zeigen in der Regel die Combination $\infty R.R.-R$. Viele dieser Krystalle sind Zwillinge mit parallelen Axensystemen. Ausserordentlich schöne Krystalle der angeführten Combination, allseitig ausgebildet, vollkommen wasserhell, aber sehr klein, ähnlich den Marmaroscher Diamanten, finden sich auf derbem Dolomit (Lgzz. und Frglz.). Auf alten Mieser Stücken sah der Verfasser ähnliche, durchsichtige, gelbe, kleine Krystalle mit Pyromorphit auf Galenit. Quarz II zeigt auch bloss $R.-R$, und zwar sind diese Krystalle (meist auf Dolomit und Galenit I) stets zu grossen Drusen vereinigt, weiss und durchscheinend oder blassbräunlich, rauchtopasähnlich, durchsichtig (so besonders auf Dolomit der Frglz.).

Der jüngste Quarz III überzieht in ganz dünnen Krystallkrusten Galenit II, Cerussit, Baryt, Blende und Quarz II. Auf Quarzpseudomorphosen nach Galenit sitzende Zinkblende ist häufig mit einer dünnen Schichte winziger Kryställchen solchen jüngsten Quarzes bedeckt.

Besonders bemerkenswerth sind die in Mies häufig vorkommenden Quarzpseudomorphosen, hauptsächlich nach Galenit, Calcit, Baryt und Barytocalcit.

Nach Galenit findet sich Quarz in Würfeln ($\infty O \infty$). Diese sind gross, massiv oder hohl, oberflächlich feindrusig, bläulichgrau, durchscheinend, manchmal zu grossen Drusen vereinigt (Lgzz., sechster Lauf) und häufig mit Blendekrystallen besetzt. Die meisten dieser Drusen sitzen auf krystallisirtem Quarz I auf, was bei den hohlen Hexaëdern sehr gut zu erkennen ist. Eigenthümlicherweise findet sich an diesen Pseudomorphosen nach Galenit niemals die Combination $\infty O \infty . O$, obwohl der Mieser Bleiglanz regelmässig in dieser Form auftritt, während $\infty O \infty$ verhältnissmässig selten vorkommt und dann fast immer klein ist.

Auf der Lgzz. und Frglz. kommen auch reinweisse massive Quarzwürfel mit feindrusiger Oberfläche (auf derbem Quarz und Thonschiefer) vor, von welchen manche $\infty O \infty . \infty$ erkennen lassen.

Nach Calcit fanden sich auf der Lgzz. Quarzpseudomorphosen, scheinbar $-\frac{1}{2} R . \infty R$ zeigend, zu einer grossen Druse vereinigt, auf Galenit. Die Krystalle der Pseudomorphose sind sehr gross (Nebenaxen bis 8 *cm* lang), graulichweiss, oberflächlich rauh, aber nicht drusig, innen mit Blasenräumen versehen, manche ganz hohl und in diesen Höhlungen zum Theile mit kleinen Pyritkryställchen besetzt. Ebenso sind auch die Flächen von $-\frac{1}{2} R$ und ∞R mit winzigen Schwefelkieskrystallen bestreut. Die Flächen und Kanten von $-\frac{1}{2} R$ sind sehr scharf ausgeprägt, die scheinbaren Prismenflächen kurz, rauh, gekrümmt und abwechselnd etwas gegeneinander geneigt, die Kanten abgerundet. Es liegt also wahrscheinlich dieselbe Combination vor wie bei den später zu erwähnenden Calcitkrystallen von der Frglz.

$-\frac{1}{2}R.mR.mRn$. Ähnliche Pseudomorphosen, nur kleiner, gelbchweiss, rauh, immer zu Drusen vereinigt, kommen auf der Lgzz. öfter vor, scheinbar stets $-\frac{1}{2}R.\infty R$ zeigend.

Sehr häufig findet sich Quarz nach Calcit in grossen Skalenoëdern, die wie grosse, spitze, dreiseitige Pyramiden aussehen, eine drusige oder bloss rauhe Oberfläche haben und meist hohl sind. Auf der Lgzz., sechster Lauf, hat der Verfasser solche Pseudomorphosen selbst gefunden, deren Skalenoëder sämmtlich hohl waren, während in jedem dieser Hohlräume ein kleineres hohles Skalenoëder stand, dessen Flächen denen des umhüllenden parallel waren. Auch fand sich Quarz in ausgezeichneten, graulichen, sehr spitzen, theils hohlen, theils massiven Skalenoëdern auf Quarz, die alle Flächen und Kanten scharf ausgeprägt zeigen, bis 5 *cm* lang und beiderseits ausgebildet sind (Mieser Gymnasial-Sammlung). Auf der Frglz. kam 1888 Quarz nach Calcit in schneeweissen rauhen Skalenoëdern Rn vor, deren Polecken durch ein Rhomboëder mR zugeschärft waren; die Skalenoëder $(Rn.mR)$ waren zu grossen Drusen vereinigt.

Nach Baryt tritt der Quarz gleichfalls in Pseudomorphosen auf. So sah der Verfasser auf einer Bleiglanzdruse von der aufgelassenen Antonizeche, zweiter Verhau, eine etwa 1·5 *cm* hohe, säulenförmige Pseudomorphose von weissem Quarz nach Baryt, Combination $\infty\breve{P}2\,\bar{P}\infty$. Ähnliche Pseudomorphosen fanden sich auch auf der Lgzz. Verhältnissmässig häufig kommt Quarz in Pseudomorphosen nach Baryt, wahrscheinlich von der Combination $\infty\breve{P}\infty\,.\,\bar{P}\infty$, auf der Lgzz. und Frglz. vor. Dieselben erscheinen wie die betreffenden Barytkrystalle in kleinen, oft durcheinander gewachsenen rauhen Täfelchen, welche zu Drusen verbunden, weiss oder durch Limonit gelblich gefärbt sind und (oft mit noch unverändertem Baryt) auf Quarz sitzen. Da sie weissem Schwerspat ähnlich sehen, werden sie nicht beachtet.

Nach Zippe kam in Mies Quarz in Pseudomorphosen nach Barytocalcit von der Combination $P.\infty P2$ vor. In neuerer Zeit (1888, 1889, 1890) finden sich ähnliche Pseudomorphosen auf dem zweiten Laufe der Lgzz. Sie sind auf krystallisirtem Quarz aufgewachsen und zeigen (nach v. Zepharovich's

Messung) die Combination $+P.\infty P3$. Sie sind gelblichweiss, massiv, mit ziemlich ebenen Flächen (besonders P), oder sie besitzen Blasenräume, und dann sind die Prismenflächen sehr rauh, die Pyramidenflächen löcherig oder es erscheint sogar statt der P-Flächen eine spaltförmige, in das Innere führende Öffnung. Beide Formen kommen neben einander in denselben Drusenhöhlen vor.

Ausserordentlich häufig sind Umhüllungspseudomorphosen von Quarz II und III nach Galenit, Baryt und Blende. Meist sind die umhüllten Krystalle noch unverletzt unter den Quarzrinden zu finden, häufig sind diese Krusten aber auch hohl, oder es ist in diese Hohlräume irgend ein anderes Mineral, besonders Galenit, Pyrit oder Sphalerit, eingelagert.

In Kscheutz fand sich Quarz viel weniger häufig als in Mies, doch in ähnlicher Weise vorkommend, meist als gemeiner weisser Quarz, seltener halbdurchsichtig. Die gewöhnliche Form der mit Calcit auf Galenit und Dolomit sitzenden, meist kleinen Krystalle ist $\infty R.R.-R$, seltener $R.-R$. Derber Quarz kam auch in abwechselnden Lagen mit derbem Dolomit und Calcit vor. Auch sah der Verfasser hohle Kscheutzer Pseudomorphosen von Quarz nach Calcit in schönen weissen Skalenoëdern Rn, deren Polecken durch ein Rhomboëder mR zugeschärft waren ($Rn.mR$), ganz denen von der Frglz. gleichend.

10. **Chalcedon** fand der Verfasser in Hohlräumen jüngerer Quarzlagen der Frglz. Derselbe ist durchscheinend, mattweiss ins Bläuliche und bildet nierenförmige, kleinhöckerige Massen, welche die Quarzhöhlen auskleiden. Ähnliche blaugraue Krusten von Chalcedon überziehen auf der Lgzz. zuweilen die Quarzkrystalle, so dass diese matt, durchscheinend und bläulichgrau sind.

In Hohlräumen von Quarz II kam auf der Frglz. Chalcedon auch in grossen gelblichweissen Hexaëdern (wahrscheinlich nach Fluorit) vor. Die Würfel sind zu Drusen vereinigt, oberflächlich rauh, matt, hie und da etwas löcherig, innen oft hohl, die Flächen deutlich quadratisch getäfelt und mit einzelnen, gelblichweissen, vollständig durchsichtigen Quarzkryställchen besetzt.

11. **Opal**, klumpenweise in porösem Quarz I eingelagert, kam in neuerer Zeit (1889) auf der Lgzz. vor. Er ist gelblich bis

trübgrün, fettig glänzend, schwach durchscheinend, hat muschligen und splitterigen Bruch, ist wasserhaltig, zerknistert heftig vor dem Löthrohre und umschliesst einzelne Bleiglanzstückchen.

12. **Limonit** findet sich in den Erzgängen von Mies und Kscheutz ausserordentlich häufig, und zwar gewöhnlich als dünner Überzug von lebhaft gelber, ockergelber, röthlicher oder brauner Farbe auf allen Gangmineralien. Auf der Lgzz. kommt er aber auch in grösseren derben Massen auf dem zweiten Laufe vor. So besitzt der Verfasser ein Stück Limonit, das aus dunkelpechbraunen festen Schichten und langen Stäbchen besteht, die im Bruche stark fettglänzend sind und zwischen denen Ocker und einzelne weisse, säulenförmige Krystalle von Weissbleierz eingelagert sind. Auch findet sich Limonit in braunen Krusten, hie und da mit schwarzbraunen, glänzenden, halbkugeligen Höckerchen versehen und fast stets mit weissen, langgestreckten, oft stark glänzenden und manchmal durchsichtigen Cerussitkrystallen besetzt.

Auf der Lgzz. kommt an der Decke des Stollens ockeriger Brauneisenstein auch tropfsteinförmig vor: rothgelbe Zapfen, bis 20 *cm* lang, hängen gruppenförmig am Gesteine, sind hohl und zerbrechen leicht; auch an den Seitenwänden des Ganges, dort, wo Wasser herabfliesst, zeigen sich Bänder und breite Krusten von Limonit.

Brauneisenstein bildet auch häufig Umhüllungspseudomorphosen nach Quarz, Cerussit und Pyromorphit, da er diese Mineralien in dünner Schichte überzieht. Nach Reuss kamen in Mies Brauneisensteinpseudomorphosen nach Pyromorphit vor.

In alten Pingen des Reichen-Segen-Ganges, nahe der Lgzz., findet sich auf lose umherliegenden Kieselsteinen und in diese eingesprengt ziegelrother Limonit, der ziemlich fest ist und ein ziegelrothes Strichpulver gibt.

Erwähnenswerth ist noch das mächtige Limonitlager zwischen Těchlowitz und Otrotschin in der Nähe von Mies, ferner jenes auf der sogenannten Skalka, einer Anhöhe bei Kscheutz. Die beiden, ganz oberflächlichen Limonitlager haben eine bedeutende Ausdehnung und grosse Mächtigkeit und sind mit Kiefernwald

bedeckt, so dass zwischen den Baumstämmen Trümmer von Brauneisenstein umherliegen oder aus dem Walde hervorragen. Das Otrotschiner Lager (ebenso jenes von Kscheutz) liefert einen kieseligen, blasig-schlackigen Brauneisenstein, der oberflächlich bräunlich oder schwarzbraun oder häufig sehr schön bunt angelaufen und theilweise so hart ist, dass er zum Schottern der Strassen benützt wird, da man ihn derzeit nicht zur Eisengewinnung verwendet.

Ausser hart, schwarzbraun, braun oder bunt angelaufen kommt er aber auch ockerig, gelb, grünlichgelb und braunroth vor. Manche Stücke sind deutlich geschichtet, es wechseln Quarzlagen mit Limonitschichten ab, oder harter Brauneisenstein mit gelbem oder rothem Ocker. Einzelne Limonitstücke sind stengelig zusammengesetzt, andere, besonders bunt angelaufene, zeigen strauchförmige, traubige, tropfsteinartige oder nierenförmige Bildungen.

In vielen Stücken des Otrotschiner Limonits fand der Verfasser Drusen von dicken, kurz säulenförmigen Barytkrystallen, welche ganz von einer glatten, dunkelbraunen Limonitkruste umgeben waren, so dass der Limonit Umhüllungspseudomorphosen nach Baryt bildet.

13. **Fluorit.** Nach Laube (Zeitschrift „Lotos“) kam in Mies graulichweisser Flussspat $\infty O \infty$ auf Quarz mit Blende und derber Fluorit mit Pyrit vor.

Der Fluorit fand sich 1888, 1889 häufig krystallisirt auf dem achten Horizonte der Frglz. Die Krystalle sind selten frei aufgewachsen, sondern meist in lockeren, krystallinischen, weissen Quarz II eingebettet. Der Quarz sitzt in dicken Schichten auf Zinkblende und Bleiglanz, enthält in seinen Spalten und Hohlräumen sehr viel Wasser und umschliesst grössere Massen derben Fluorites und einzelne, oft dicht nebeneinander liegende Flussspatkrystalle, stets $\infty O \infty$. Diese sind meist klein, mit einer Kantenlänge von 2—5 *mm*, selten 1—1·5 *cm*; sie sind durchsichtig bis durchscheinend, dunkel- und rothviolett, dunkel- oder blassgrün, hellblau oder nahezu wasserhell und in letzterem Falle von dem umgebenden Quarze schwer zu unterscheiden. Unverletzte grössere Krystalle zu erhalten ist schwer, da sie beim Zerschlagen der Quarzkrusten in der Regel beschädigt

werden. Sehr selten sassen einzelne Krystalle frei auf der Unterlage und waren dann glattflächig und stets grün.

Die Flächen der eingesprengten Krystalle sind selten glatt, sondern gewöhnlich mit feinen Vertiefungen versehen, herrührend von kleinen Krystallspitzen des umgebenden Quarzes.

Ausser Fluorit enthält dieser Quarz II in der Nähe seiner Galenit- oder Blendeunterlage oft noch zahlreiche hexaëdrische Hohlräume, die drusenartig aneinandergereiht sind. Vielleicht rühren diese Räume von ausgelaugten Fluoritdrusen her, da sie sich häufig über krystallisirtem Bleiglanz befinden, stets glattflächig sind und immer genau $\infty O \infty$ darstellen. Der Verfasser hatte auch wirklich eine Druse von schönem, röthlichem Fluorit (mit blätterigem Baryt auf Galenit sitzend) in den Händen, die aus einem der Mieser Erzgänge stammen soll.

Der derbe Fluorit der Frglz. kommt in denselben Farben vor wie der krystallisirte, jedoch häufig derart, dass die verschiedenen Farben allmählich in einander übergehen; am häufigsten ist er grün. Zuweilen erfüllt derber Fluorit (manchmal als deutlich stengelig zusammengesetzte Masse) die oben erwähnten würfelförmigen Hohlräume vollständig.

Auf der Lgzz., sechster Lauf, fand sich im October 1888 Fluorit gleichfalls in kleinen grünlichen Krystallen $\infty O \infty$, die einzeln in Quarz II eingeschlossen waren, der in dicken Schichten auf Bleiglanz aufsass und mit Krusten von Wurtzit überzogen war. Das Vorkommen ist also ganz jenem von der Frglz. ähnlich, nur fehlt dort der Wurtzit.

14. **Calcit.** Nach Laube (Zeitschrift „Lotos“) kam auf der Michaelizeche Calcit in grossen, oberflächlich vollkommen zerfressenen Krystallen $-\frac{1}{2}R$ vor. Auf allen übrigen Zechen wurde früher Calcit nicht beobachtet, obwohl auf der Lgzz., wie schon erwähnt, Quarz in schönen Pseudomorphosen nach Calcit vorkommt. Dass sich aber, entgegen der landläufigen Ansicht, Calcit auch in Mies finde, war dem Verfasser bekannt, da er seit längerer Zeit im Besitze einer Galenitdruse von der Frglz. ist, zwischen deren Bleiglanzwürfel Kalkspatkrystalle eingelagert sind. Dieselben sind etwa 1 *cm* lang, gelblichweiss, halbdurchsichtig, stark glänzend, säulenförmig und zeigen nur das Prisma

∞R, dessen Flächen deutlich getäfelt sind; die Krystallenden sind undeutlich, da die Calcite zwischen die Galenithexaëder gleichsam eingekeilt sind.

Aus diesem Vorkommen schloss der Verfasser, dass auf der Frglz. Calcit häufiger vorkommen und nur übersehen werden dürfte. Am 9. October 1888 wurde diese Ansicht auch bestätigt, indem an diesem Tage (Frglz., siebenter Lauf) ein grosser Drusenraum geöffnet wurde, in welchem sich sehr grosse, schöne Calcitkrystalle vorfanden. Dieselben sassen einzeln, gruppenförmig oder zu Drusen vereinigt auf Quarzplatten. Diese Quarzplatten sprangen einzeln in den Drusenraum vor, waren allseitig mit schönen blassbräunlichen Quarzkrystallen besetzt und enthielten im Inneren eine Schichte von rosenrothem Dolomit mit kleinen Pyritkrystallen. Auch die Wände des Drusenhohlraumes waren mit krystallisirtem Calcit besetzt, und zwar fand er sich wieder auf Quarz, zum Theile aber auch auf Dolomit. Seit October 1888 fand sich krystallisirter Calcit öfter auf der Frglz.

Die Krystalle desselben zeigen scheinbar die Combination $-\frac{1}{2}R \,.\, \infty R$, oft beiderseits ausgebildet, sind meist gross, graulichweiss ins Gelbliche oder Grünliche, durchscheinend, manchmal durch Limonit oberflächlich gelb gefärbt. Die Flächen von $-\frac{1}{2}R$ sind matt, oft etwas zerfressen, die fein der Länge nach gestreiften, etwas gekrümmten Prismenflächen dagegen glänzend. Bei näherer Untersuchung findet man nun, dass die scheinbaren Prismenkanten abwechselnd convergiren und divergiren und die Flächen abwechselnd etwas gegen einander geneigt sind; die letzteren sind daher die Flächen eines mR mit sehr grosser Hauptaxe. Zwischen $-\frac{1}{2}R$ und mR treten noch schmale Flächen eines dritten mR und ausserdem Skalenoëderflächen auf, sämmtlich etwas gekrümmt.

Diese Krystalle zeigen:

1. $-\frac{1}{2}R \,.\, -17R \,.\, -\frac{4}{3}R \,.\, -\frac{1}{2}R10,$	Beide Combinationen nach v. Zepharovich's Messung.
2. $-\frac{1}{2}R \,.\, -9R \,.\, -\frac{4}{3}R \,.\, -\frac{1}{2}R10.$	

Bei manchen Krystallen fehlen nach den Beobachtungen des Verfassers die Flächen von $-\frac{4}{3}R$ oder von $-\frac{1}{2}R10$ oder beide, oder es tritt nur $-\frac{1}{2}R$ allein auf. Diese Krystalle sehen auffallend den Quarzpseudomorphosen nach Calcit von der Lgzz. ähnlich.

Die Aufeinanderfolge der Gangmineralien in dem früher erwähnten Drusenraume war:

Thonschiefer,
Dolomit mit Pyrit,
Quarz II,
Calcit, nebst vereinzelten Galenitkrystallen.

Quarz II und Calcit dieses Hohlraumes scheinen gleichzeitig gebildet zu sein, da der Quarz auch zwischen die Calcitkrystalle eingelagert ist oder dieselben theilweise überzieht.

Im März 1889 fand sich, wenn auch nicht besonders häufig, Calcit in matten, gelblichweissen Krystallen der Combinationen:

3. $\infty R . -\frac{1}{2}R$,

4. $\infty R . -\frac{1}{2}R . oR$,

5. $\infty R . oR$.

Bei diesen Krystallen, deren Nebenaxen 1 *mm* bis 5 *cm* lang sind, erscheinen die meist schmalen Prismenflächen fein parquettirt, die Combinationskanten von ∞R und $-\frac{1}{2}R$ scharf ausgeprägt, jene zwischen $-\frac{1}{2}R$ und oR oft abgerundet. Die Krystalle sitzen mit blau angelaufenem Galenit einzeln oder zu Drusen verbunden auf Quarz II, der wieder eine Unterlage von Dolomit hat. Auf dem Quarz und dem Galenit sitzen häufig kleine Pyritkryställchen, während die Calcite oft mit sehr kleinen, gelben, durchsichtigen, leicht abfallenden Baryttäfelchen (wahrscheinlich $\infty\breve{P}\infty . \bar{P}\infty$) überzogen sind. Die Aufeinanderfolge ist daher:

Dolomit,
Quarz II,
Calcit mit Galenit,
Baryt und Pyrit.

Im Sommer 1889 und später kamen gelbe, durchsichtige, oft beiderseits ausgebildete Krystalle vor:

6. $-\frac{2}{3}R.-5R$ (v. Zepharovich).

Sie waren zu hübschen Drusen auf krystallisirtem Pyrit verbunden, auf welchem sich noch winzige, weisse Kryställchen neben den grossen gelben vorfanden. Ausserdem sah der Verfasser noch Krystalle

7. $\infty R.-5R.-\frac{2}{3}R$

und auf dem siebenten Horizonte (Frglz.) auch grosse (bis faustgrosse) ganz zerfressene, gelblichweisse, undurchsichtige

8. $mR.-\frac{1}{2}R$,

9. $mR.-\frac{1}{2}R.oR$, bei welchen mR eine sehr grosse Hauptaxe hat und stark vorherrscht, so dass die Krystalle der Combination $\infty R.-\frac{1}{2}R.oR$ sehr ähnlich sehen. Ferner kamen matte gelblichgraue Krystalle:

10. $-\frac{1}{2}R.\infty P2$ vor, darunter sehr eigenthümlich aussehende, die einen durchscheinenden, grauen Kern hatten, der mit einer gelblichen $CaCO_3$-Schichte bedeckt war, die aber auf den $-\frac{1}{2}R$-Flächen in zahllose $-2R$-Spitzen zernagt ist. Nach v. Zepharovich sind sie durch ein Lösungsmittel erodirt und auf den $\infty P2$-Flächen stärker angegriffen, so dass der graue Kern als schmales glänzendes Band zwischen den lichteren, faserigen Decklagen erscheint.

Während sich der Calcit in Mies verhältnissmässig selten findet, kam er in Kscheutz ausserordentlich häufig vor, und zwar sowohl derb, grobkrystallinisch als auch sehr schön krystallisirt.

Die Krystalle sind durchgängig prächtig ausgebildet, meist ansehnlich bis faustgross, gewöhnlich auf Galenit, Dolomit und Quarz aufsitzend, seltener zu grösseren Drusen vereinigt, zuweilen mit Pyritkryställchen besetzt. Sie sind oft nahezu wasserhell, meist aber weiss, durchscheinend bis halbdurchsichtig oder gelblich bis röthlich, stark glänzend. Auch kamen in den oberen Horizonten matte, gelblichweisse, leicht zerbröckelnde Calcite vor.

Stets auftretende Combinationen, oft beiderseits ausgebildet und neben einander vorkommend, sind:

1. $\infty R . -\frac{1}{2} R$,
2. $-\frac{1}{2} R . \infty R$ (in der Regel klein und seltener),
3. $\infty R . \infty P2 . -\frac{1}{2} R$,
4. $-\frac{1}{2} R . \infty R . \infty P2$.

Die Flächen von $-\frac{1}{2} R$ sind gewöhnlich gestreift, die Prismenflächen glatt oder deutlich getäfelt, die Kanten scharf ausgebildet; $\infty P2$ tritt meist nur untergeordnet auf.

Auch an dem Kscheutzer Calcit kommen häufig scheinbare Prismen vor, die bei genauerer Untersuchung sich als Rhomboëder $-mR$ mit sehr grosser, dabei verschieden langer Hauptaxe erweisen, so dass eigentlich die Combination

5. $-mR . -\frac{1}{2} R$ vorliegt.

Dabei hat m sehr verschiedene Werthe, so dass die Neigung der Flächen und die abwechselnde Convergenz und Divergenz der Kanten gleichfalls eine sehr verschiedene ist. Da mR meist vorherrscht und seine Flächen bis 5 *cm* lang sind, so haben die betreffenden Krystalle einen auffallend säulenförmigen Habitus.

In Kscheutz kam weisser, grobkrystallinischer Calcit, wie schon erwähnt, auch derb als Gangausfüllungsmasse vor, oft mit Dolomitschichten abwechselnd; in Mies fand sich bisher derber Calcit nicht.

15. **Dolomit** findet sich sehr häufig, besonders auf der Frglz., aber auch auf der Lgzz., meist derb, von weisser oder blassrother Farbe, in Bändern und Adern zwischen Quarz und auch im Thonschiefer, oder er ist in grösseren, derben Massen dem letzteren

eingelagert. Der Dolomit ist oft sehr feinkörnig, anderer wieder porös, hie und da ist er mit kleinen Hohlräumen versehen, welche mit Drusen von Dolomitkrystallen oder mit wasserhellen, zierlichen Quarzkryställchen ausgekleidet sind. Der krystallisirte Dolomit zeigt stets das Grundrhomboëder *R*, oft mit gekrümmten Flächen. Die Krystalle sind meist klein, nur auf der Frglz. manchmal ziemlich gross und zu ansehnlichen Drusen vereinigt; auch kommen hier (Frglz.) in Hohlräumen von Quarz II schöne, kleine, rothviolette Rhomboëder *R* einzeln vor. In einem Querschlage der Lgzz. fand sich (1888) ausserhalb des Erzganges im Thonschiefer derber, röthlicher Dolomit, dessen kleine Drusenhöhlen mit verhältnissmässig grossen, isabellfarbenen, hie und da mit Pyrit besetzten Dolomitkrystallen ausgekleidet waren.

Auf der Lgzz. kommt Dolomit auch in weissen und gelblichweissen, sehr feinkörnigen, harten Rinden auf Quarz, Bleiglanz und Cerussit vor und bildet Perimorphosen nach diesen Mineralien; jene nach Weissbleierz sind meist hohl, wie schon A. E. Reuss erwähnt, zuweilen aber auch, wie der Verfasser beobachtet hat, mit einem Kern von oberflächlich zerfressenem Cerussit versehen.

Noch häufiger als in Mies kam Dolomit in Kscheutz vor, gleichfalls meist derb, aber auch in schönen Drusen von lichtgrauen, isabellfarbenen, weissen oder rosenrothen, oft verhältnissmässig grossen Krystallen (*R*), die in der Regel deutlich getäfelte Flächen haben und oft treppenförmig aneinandergereiht sind.

16. **Aragonit** soll als Eisenblüthe (nach v. Zepharovich's mineral. Lexicon) in Mies vorgekommen sein.

17. **Cerussit** kommt in den Mieser Erzgängen derb und krystallisirt in den verschiedensten Formen als steter Begleiter des Galenites vor, auf diesem und den meisten Gangmineralien aufsitzend, am häufigsten natürlich in den oberen Horizonten, doch auch in der Tiefe. Deutlich lässt sich älterer und jüngerer Cerussit unterscheiden, und zwar tritt der ältere hauptsächlich in den tieferen Horizonten meist auf Galenit, Quarz und Bleischweif in sehr schönen, grossen, theils gelblichen und braunen, theils trüben weissen und grauen Krystallen in domatischen, tafeligen und pyramidalen Formen auf.

Die Cerussitkrystalle jüngerer Bildung sind in der Regel kleiner, meist prismen-, tafel- oder nadelförmig, oft ausserordent-

lich schön ausgebildet, gelblich oder weiss, oft nahezu wasserhell, und sitzen in den oberen Horizonten gewöhnlich auf Quarz II, Baryt, Pyromorphit, Limonit, seltener auf Galenit, Bleierde und älterem Cerussit. Der jüngere Cerussit herrscht derzeit auf der Lgzz. vor, wo jetzt hauptsächlich in den oberen Horizonten gearbeitet wird. Auf der Frglz. finden sich meist grosse, braune, seltener bräunlich durchsichtige, brachydiagonal säulenförmige oder dick tafelige Krystalle, einfach oder in Zwillingen und Drillingen; doch kommen auch ähnliche, freilich seltener, auf der Lgzz. vor. Penetrations- und Contactzwillinge sind an älterem und jüngerem Weissbleierz ausserordentlich häufig, und nahezu alle unten angeführten Krystallformen finden sich auch zu Zwillingen verbunden.

Die Färbung des Mieser Cerussits ist sehr verschieden. Es finden sich vollkommen wasserhelle, weisse, licht aschgraue, grünlich weisse, gelblich weisse, gelbe, hell- bis nelkenbraune Krystalle; auf der Frglz. kamen auch grosse, zur Hälfte braune, zur Hälfte gelblich weisse vor. Manche sind ausserordentlich stark diamantglänzend, andere perlmutter- oder seidenglänzend, schimmernd bis matt, die wasserhellen und gelblich weissen vollkommen durchsichtig, die weissen, gelben und hellbraunen stark durchscheinend, andere nur kantendurchscheinend.

Die vom Verfasser beobachteten Krystallformen sind:

a) mit säulenförmigem Typus:

1. $\infty P . 0P$, in recht ansehnlichen (1·5 *cm* langen, 4—6 *mm* dicken) graulich weissen, rauhen Säulen, Lgzz., 2. Lauf.

2. $\infty P . P$, }
3. $\infty P . P . 0P$, } langgestreckte Prismen, oft beiderseits ausgebildet, liegend, oder nur mit einer kleinen Fläche auf der Unterlage (Quarz, Baryt, stengeliger Pyromorphit) haftend, manchmal zu grösseren Drusen vereinigt. Die Krystalle sind weiss, in der Regel wasserhell, manchmal graulich weiss, diamantglänzend. (Lgzz., sehr selten auch auf den obersten Horizonten der Frglz., hier nadelförmig.)

4. $\infty P . \infty \breve{P} \infty$, 1·5 *cm* lange und nahezu 1 *cm* dicke, gelbe, vollkommen durchsichtige Säulen dieser Combination kamen 1889 auf dem zweiten Laufe der Lgzz. vor. Die schönen Krystalle

liegen auf mattem, weissem, undeutlich krystallisirtem Weissbleierz, das den Galenit überkrustet. Sie zeigen keine deutlichen Endflächen, $\infty \breve{P} \infty$ ist fein der Quere nach gestreift, die Flächen von ∞P sind glatt und stark glänzend.

5. $\infty P . \infty \breve{P} \infty . 0P$, Krystalle dieser Combination, wasserhell, stark glänzend, bis 1 *cm* lang und 6 *mm* dick, sassen auf Bleierde und Limonit. (1889, Lgzz., zweiter Lauf.)

6. $\infty P . \infty \breve{P} \infty . P . 2\breve{P} \infty$, prachtvolle, bis 1 *cm* lange, wasserhelle. diamantglänzende, oft beiderseits ausgebildete Prismen von hexagonalem Typus, auf gelbem, faserigem oder körnigem Baryt, auf Quarz, Bleiglanz und Pyromorphit sitzend und mit den früher erwähnten Krystallformen (2 und 3) zu hübschen Drusen vereinigt. (Lgzz., zweiter Lauf, 1887, 1888, 1889.) Bei vielen Krystallen herrscht $\infty \breve{P} \infty$ und $2\breve{P} \infty$ etwas vor. Auf Pyromorphitkrusten fanden sich 1889 einzelne vollkommen durchsichtige, gelblich weisse, bis 3 *cm* lange und 4 *mm* dicke Säulen derselben Combination.

An derartigen diamantglänzenden wasserhellen Krystallen dieses jüngeren Cerussits findet sich häufig die Basisfläche, so dass die Combination:

7. $\infty P . \breve{P} \infty . P . 2\breve{P} \infty . 0P$ auftritt; ausserdem sind noch zuweilen sehr schmale, etwas gekrümmte Flächen von Brachydomen mit längerer Hauptaxe ($m\breve{P} \infty$) bemerkbar.

Cerussit von der Michaelizeche zeigt dieselben Formen wie 2, 3, 6 und 7. Die sehr schönen, bis 1 *cm* langen Krystalle auf Galenit oder Thonschiefer aufsitzend, sind theils wasserhell, theils graulich und bräunlich durchsichtig oder bleigrau, metallglänzend, undurchsichtig, äusserlich in Galenit umgewandelt.

b) mit pyramidalem und domatischem Typus:

Solche Krystalle finden sich hauptsächlich auf der Frglz. in grossen braunen, seltener gelbbraunen und noch seltener bräunlich weissen Krystallen. Sie sind diamantglänzend, schimmernd oder auch matt, selten zu kleinen Drusen verbunden, sondern meist einzeln auf oberflächlich zerfressenem Galenit I, auf Bleischweif und Quarz I aufgewachsen, sind also (wie schon Prof. Laube erwähnt) älterer Bildung. Dieselben Formen wie auf der Frglz. finden sich auch auf der Lgzz., jedoch sind sie hier seltener

und in der Regel nicht braun, sondern häufig graulich oder weisslich und oft mit Dolomitkrusten, mit Miesit oder krystallisirtem Pyromorphit, sogar mit Barytkryställchen überzogen, oder sie sind theilweise zerfressen.

Beobachtet wurden folgende Formen:

8. $P.2\breve{P}\infty$, wie eine hexagonale Pyramide aussehend. Die schönsten Krystalle dieser Combination, modellartig ausgebildet, braun, mit dem schönsten Diamantglanz, fanden sich seinerzeit auf der Michaelizeche, auf Galenit, Quarz und Thonschiefer sitzend und oft zu Drusen verbunden. Dieselbe Combination $P.2\breve{P}\infty$ ebenso wie die folgenden 9, 10, 11:

9. $P.2\breve{P}\infty.0P$ wie die hexagonale Combination $P.0P$.

10. $P.2\breve{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty$ wie die hexagonale Combination $P.\infty P$.

11. $P.2\breve{P}\infty.\infty P.\infty\breve{P}\infty.0P$ wie die hexagonale Combination $P.\infty P.0P$ aussehend, kommen auf der Frglz. in grossen, hell- bis dunkelbraunen, diamantglänzenden bis matten und manchmal auch oberflächlich zerfressenen Krystallen vor; auf der Lgzz. finden sich solche Cerussite gleichfalls, und zwar erscheint der ältere Cerussit in hellbraunen, oft mit einem Überzug versehenen Krystallen oder dieselben sind graulichweiss, durchscheinend, gross (1 *cm* und darüber). Die gleichen Formen zeigt auch der jüngere Cerussit des zweiten Laufes der Lgzz.; die betreffenden Krystalle sind aber klein (1—3 *mm*), weiss und durchscheinend bis wasserhell und durchsichtig, diamantglänzend und sitzen regelmässig auf Quarz, Baryt oder tafelförmigem, älterem Cerussit.

12. $P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty$ in grossen Krystallen.

13. $P.\infty P.\infty\breve{P}\infty.2\breve{P}\infty$ in kurz- oder langdomatischen Krystallen.

14. $2\breve{P}\infty.P$, besonders häufig.

15. $2\breve{P}\infty.P.0P$, ebenfalls häufig.

16. $2\breve{P}\infty.\infty\breve{P}\infty.P.0P$.

Die erwähnten Kyrstalle sind oft modellartig ausgebildet, manchmal auf der Frglz bis 5 *cm* lang; auch sah der Verfasser Krystalle dieser Combination (12—16) in prächtigen, nahezu wasserhellen, nur blassbräunlichen Zwillingen auf oberflächlich zerfressenem Gelenit von Frglz.

c) tafelförmige Krystalle.

Auf Lgzz., zweiter Lauf fand der Verfasser die Combination 17. $\infty\bar{P}\infty . \infty\breve{P}\infty . \breve{P}\infty$ in mattweissen, dick tafelartigen Krystallen, die zu grossen, sehr auffallenden Zwillingen verbunden waren.

18. $\infty\breve{P}\infty . \infty P . \breve{P}\infty$ (wahrscheinlich), mit vorherrschendem $\infty\breve{P}\infty$ kommt (selten) auf dem zweiten Laufe der Lgzz. in dünnen, aufrechtstehenden, weissen, matten Tafeln und sehr selten in durchsichtigen, gelblichen Tafeln vor (ähnlich den Baryttafeln $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \breve{P}\infty$).

Auf der Frglz. finden sich dicke, braune, tafelförmige Krystalle der Combination:

19. $\infty\breve{P}\infty . P$.

20. $\infty\breve{P}\infty . \infty P . P$.

21. $\infty\breve{P}\infty . \infty P . \infty\breve{P}3 . P$, alle drei Formen (19—21) oft zu Zwillingen verbunden. Auf dem zweiten Laufe der Lgzz. finden sich ähnliche, weisse, glänzende oder auch matte Zwillinge von jüngerem Cerussit. Sehr auffallend sind Krystalle von der Frglz., wahrscheinlich der Combination $\infty\breve{P}\infty . \infty P . P$. Sie erscheinen als dünne (etwa 1 *mm* starke) graue oder graubraune, sechsseitige Tafeln, welche stets in grosser Zahl auf oberflächlich zerfressenen Bleiglanzkrystallen mit einer Fläche von $\infty\breve{P}\infty$ aufsitzen. Sie sind klein, mit einem Durchmesser von 1 *mm* bis 1·5 *cm* und seidenglänzend auf den fein gestreiften und oft etwas gekrümmten Flächen von $\infty\breve{P}\infty$. Zuweilen sind solche Krystalle auch zu Zwillingen verbunden, wobei dann eine Tafel auf der Unterlage aufruht, während die zweite auf derselben senkrecht steht.

Neben diesen scharf ausgeprägten Krystallformen finden sich auf der Lgzz. noch häufig lange, spitzige, weisse Krystalle (schon von Prof. Laube erwähnt), die aus parallel gelagerten, der Länge nach miteinander verwachsenen, nadelförmigen Individuen bestehen, so dass sie eigentlich Krystallbündel darstellen. Sie lassen keine deutlichen Krystallflächen erkennen und sind entweder stark seidenglänzend oder matt, weiss, seltener graulich oder gelblich, durchscheinend. Die Bündel enthalten zuweilen einen durchsichtigen, dunkleren Kern, so dass sie nach Prof.

Laube durch Umwandlung aus pelluciden Penetrationszwillingen hervorgegangen sein dürften.

Ausser den eben erwähnten weissen, seidenglänzenden Krystallen finden sich in neuerer Zeit (1889—1890) auf dem zweiten Laufe der Lgzz. auch gelblich weisse, glänzende und weisse, matte (bis 6 *cm* lange und bis 1 *cm* dicke) Krystallbündel, die aus manchmal bis 1 *mm* dicken Individuen bestehen. Die an diesen stärkeren Krystallen wahrnehmbaren Flächen lassen erkennen, dass es wahrscheinlich Krystalle der Combination $\infty P . \infty \breve{P}\infty . 2\breve{P}\infty . P$ sind.

Alle diese spiessigen Krystalle sitzen auf Baryt oder auf Quarz II, der mit rothbraunem Limonit überzogen ist; auch die Cerussitkrystalle sind oft durch Limonit gelb oder röthlichbraun gefärbt. Ähnliche weisse, spiessige Krystalle des zweiten Laufes der Lgzz., zu schönen Drusen vereinigt, waren mit dichtgedrängten, ausserordentlich kleinen, wasserhellen und gelblichen Pyromorphitnädelchen überzogen, so dass die Aufeinanderfolge der Gangmineralien war:

Quarz I.
Galenit I.
Quarz II.
Cerussit.
Pyromorphit.

Ausserdem kommen auf der Lgzz. noch schneeweisse, säulenförmige Krystalle auf Quarz vor, deren Enden stets eigenthümlich abgefressen sind, so dass die Prismen in einzelne Spitzen und Zacken auslaufen. Ungemein häufig sind ebendaselbst matte, weisse, oder gelblich weisse, etwas durchscheinende Krystalle, die auf Quarz aufsitzen und oft ziemlich gross sind, aber nur undeutliche Krystallflächen zeigen und in der Regel pyramidale oder tafelige Form haben. Auch kamen grosse, weisse, polysynthetische Krystalle vor, die mit einer dünnen Kruste von Bleierde überzogen waren; ebenso fand der Verfasser auf Lgzz. grünlichweisse, ziemlich grosse, durchscheinende Krystalle von pyramidalem Habitus auf Galenit.

Ebendaselbst (Lgzz., zweiter Lauf) kamen gelbliche, durchsichtige bis durchscheinende, nahezu quadratische, etwa 2 *mm*

dicke Cerussitplatten von 3 *cm* Seitenlänge und darüber vor, welche einzelne Krystallflächen erkennen liessen und mit leicht abreibbarem Eisenocker bedeckt waren. Auch findet sich hier (Lgzz.) weisser Cerussit tropfsteinartig und in korallenähnlichen Massen, so dass er oft der Eisenblüthe gleicht.

Auf der Frglz. kam Cerussit in prächtigen, grossen domatischen Krystallen vor, die theilweise in Galenit umgewandelt waren. Die betreffenden Krystalle haben bleigraue Farbe, starken Metallglanz und sind undurchsichtig.

Eine Weissbleierz-Pseudomorphose nach Galenit ($\infty O \infty$) von Mies erwähnt Reuss; der Cerussit derselben war beinahe farblos, halbdurchsichtig, grosskörnig, die Würfelflächen uneben.

Der Cerussit findet sich in Mies (hauptsächlich auf Lgzz.) auch dort in schmalen Bändern und grösseren Mengen zwischen Quarzstücken, die durch den Cerussit zu conglomeratartigen Massen zusammengekittet sind.

Im Jahre 1888 kamen in den Spalten des Thonschiefers (Lgzz.) zierliche strauch- und sternförmige Dendriten von weisser Farbe vor, deren Substanz sich bei der Untersuchung als Cerussit erwies.

In Kscheutz soll in den oberen Horizonten mattweisser Cerussit in undeutlichen Krystallen vorgekommen sein.

18. **Schwarzbleierz** kam früher in Mies gleichfalls vor. Zwei im Besitze des Verfassers befindliche Stücke aus alten Sammlungen zeigen kleine, säulenförmige Krystalle ($\infty P . \infty \breve{P} \infty . P . 2 \breve{P} \infty$), welche auf dem einen Stücke nur oberflächlich, auf dem zweiten jedoch ganz in Galenit umgewandelt sind.

19. **Bleierde** findet sich in den oberen Horizonten der Lgzz. häufig, gewöhnlich auf Galenit und Cerussit, aber auch auf Quarz und Baryt in Gestalt von graulichweissen, gelben, lichtbräunlichen oder ganz weissen Krusten, die oft Hohlräume enthalten, oder auf ihrer Unterlage nur lose aufliegen. Manchmal sehen diese Krusten, die gewöhnlich in Gesellschaft von Bleischwärze vorkommen, wie zerfressen aus, während wieder andere ein stalaktitisches oder nierenförmiges Aussehen haben. Häufig ist die Bleierde mit zarten, röthlichbraunen oder hellgelben und selbst wasserhellen Pyromorphitkryställchen überzogen; hin und

wieder findet sie sich auch als feinerdige Masse mit Braunbleierz und wasserhellen säulenförmigen Cerussitkrystallen bedeckt.

Weisse Bleierde erscheint auch als Umhüllungspseudomorphose nach Cerussit, indem dessen Krystalle von einem dünnen Bleierdeüberzug bedeckt sind.

20. **Bleischwärze** findet sich in den oberen Horizonten der Lgzz. in Gesellschaft von Bleierde häufig und zwar stets als mattschwarzer, fest haftender Überzug auf oberflächlich zerfressenem Bleiglanz, so dass oft Umhüllungspseudomorphosen nach Galenit zu beobachten sind. Die Bleischwärzekrusten erscheinen auf ihrer Oberfläche stets rauh; viele sehen eigenthümlich zerfressen aus.

21. **Barytocalcit.** Mieser Quarzpseudomorphosen nach Barytocalcit ($P.\infty P2$) erwähnt wohl schon Zippe, doch kamen seither solche nicht mehr vor, oder wurden wahrscheinlich übersehen. Erst im Jahre 1889 entdeckte der Verfasser durch einen glücklichen Zufall auf dem zweiten Laufe der Lgzz. neuerdings zahlreiche Quarz- und auch Barytpseudomorphosen nach Barytocalcit und auch Barytocalcitkrystalle, die wahrscheinlich noch unveränderte Mineralsubstanz enthielten.

Die pseudomorphosen Krystalle sind zu Drusen verbunden, oft büschelförmig auf Quarz und Baryt nebeneinander sitzend und öfter durch- und miteinander verwachsen, meist ansehnlich (bis 10 *mm* lang und 8 *mm* breit), manchmal auch klein. Die Mehrzahl derselben zeigt die Combination $+P.\infty P3$, doch sind die an der Orthoaxe liegenden Prismenkanten in der Regel vollständig abgerundet, gar nicht erkennbar, so dass die seitlich stark zusammengedrückten, tafelartigen Krystalle scheinbar von zwei gekrümmten ($\infty P3$) und den beiden stets scharf ausgeprägten Pyramidenflächen (P) begrenzt werden. Die Krystalle sind gelblichweiss, an den Kanten zuweilen schwach durchscheinend, matt, nur die Pyramidenflächen etwas schimmernd.

Die auf Quarz sitzenden Barytocalcitkrystalle sind zum Theile ganz in SiO_2 umgewandelt und dann in der Regel sehr rauh (siehe Quarzpseudomorphosen) oder sie zeigen nur am aufsitzenden Ende reinen Quarz, während das freie, noch ziemlich glattflächige Ende *(P)* aus Baryt besteht. Solche Quarzpseudomorphosen kamen auch im Jahre 1890 auf dem zweiten Laufe der Lgzz. vor, und zwar sitzen dieselben wie die 1889 gefundenen auf einem

blasigen, sehr rauhen, weissen Quarz, der auf mattem, krystallisirten Quarz aufliegt.

Die Substanz der auf Baryt aufgewachsenen Barytocalcitkrystalle ist ganz in $BaSO_4$ umgewandelt; sie sind meist mit glatten Flächen versehen, doch sind die Pyramidenflächen häufig ausgefressen und löcherig und die an der Orthoaxe liegenden Prismenkanten gleichfalls abgerundet wie bei den früher erwähnten Quarzpseudomorphosen. Der Baryt, auf welchem die erwähnten pseudomorphosen Krystalle sitzen, tritt stets nierenförmig, knollig oder in eigenthümlich geflossen aussehenden Stücken auf, die immer eine feinstengelige Zusammensetzung haben. Auf einem grösseren derartigen knolligen Stücke von der Lgzz. sitzen viele kleine gelblichweise Barytocalcitkrystalle, die sich alle in paralleler Stellung befinden.

Im Jahre 1889 fand der Verfasser auf krystallinischem, gelblichweissen Baryt undurchsichtige, gelbliche Barytocalcitkrystalle, die zu einer grösseren Druse vereinigt waren. Sie gleichen den Krystallen von Alston in Cumberland, sind aber grösser und zeigen die Combination $\infty P . P$. Sie haben glatte Flächen, scharf ausgeprägte Kanten und sind auf den Prismenflächen mit einer dünnen Limonitkruste überzogen.

Diese Krystalle lösten sich in verdünnter warmer Salzsäure theilweise unter schwachem Aufbrausen, so dass sie wohl noch etwas unveränderte Mineralsubstanz enthielten.

22. **Azurit** kommt verhältnissmässig selten auf der Lgzz. vor, und zwar erhielt ihn der Verfasser 1889 von einem der tieferen Horizonte (wahrscheinlich fünfter oder sechster Lauf). Das betreffende Stück ist derber, oberflächlich krystallisirter Quarz, in welchem Galenit und Blende in grosser Menge eingesprengt sind, während zwischen den mit dünnen Wurtzitkrusten überzogenen Quarzkrystallen einzelne Bleiglanzwürfel sitzen. Auf diesen Würfeln und in den kleinen Hohlräumen des derben Quarzes befinden sich zarte spangrüne Malachitüberzüge und kleine, feinkörnige Malachithöckerchen ohne deutliche Krystallenden. Ausserdem aber sind in diesen Quarz kleine derbe Partieen von lebhaft lasurblauem Azurit eingesprengt.

Im Jahre 1890 fand sich Azurit in Gesellschaft von Malachit verhältnissmässig häufig auf dem zweiten Laufe der Lgzz. in

Form von schön smalteblauen, dünnen Überzügen auf Quarz, Bleiglanz und Blende.

Auf der Michaelizeche soll seinerzeit in Gesellschaft von Chalkopyrit und Malachit auch schön blauer Azurit als zarter Anflug und in dünnen Überzügen vorgekommen sein.

23. **Malachit** findet sich in Mies auf der Lgzz. nicht gar zu selten. Der Verfasser besitzt von dieser Zeche eine grössere ältere Stufe von krystallisirtem Quarz I, auf welchem ziemlich grosse Bleiglanzwürfel sitzen, die wieder mit kleinen Blende- und Quarzkrystallen besetzt sind. Bleiglanz, Quarz und Blende sind nun mit einer dünnen Malachitschichte überzogen, welche spangrün bis blassgrün ist und nur hie und da Spuren von Krystallisation zeigt.

In den Jahren 1889—1890 fand sich auf dem zweiten Laufe der Lgzz. Malachit häufiger in kleinen Drusenräumen des Quarzes. Der Quarz ist zum Theile mit Galenitkrystallen besetzt, zum Theile mit einer weissen Dolomitschichte bedeckt. Auf dem Bleiglanz, dem Quarz und dem Dolomit zeigt sich nun der Malachit (nebst Azurit) als zarter spangrüner Anflug und in Form von lebhaft grünen, dicht aneinander gedrängten Höckerchen ohne deutlich erkennbare Krystallisation. In ähnlichen kleintraubigen Formen tritt der Malachit auch in den tieferen Horizonten der Lgzz. auf, wie dies bei der Besprechung der Kupferlasur erwähnt wurde.

In Kscheutz wurde weder Azurit noch Malachit beobachtet, obwohl hier Chalkopyrit vorkam.

24. **Baryt** findet sich auf der Lgzz. und Frglz. ausserordentlich häufig und kam ebenso häufig in den übrigen Mieser Erzgängen vor, während er im Kscheutzer Prokopigange gar nicht beobachtet wurde.

Der krystallisirte Schwerspat sitzt wohl am häufigsten auf Quarz, kommt aber in einzelnen Krystallen, in Büscheln und grossen Drusen auf allen Mineralien der Erzgänge vor.

Gewöhnlich auftretende Krystallcombinationen sind:

1. $\infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty$ in gelben und weissen, dünnen Täfelchen, die oft zellig durcheinander gewachsen sind und sich von ihrer Unterlage leicht ablösen; sehr häufig ist auch

2. $\infty\breve{P}\infty \cdot \bar{P}\infty . \breve{P}\infty . P$, jedoch sind die Flächen dieser Combination meist gekrümmt, die Kanten abgerundet, so dass die gelben, grauen oder braunen Krystalle mehr oder weniger linsenförmig erscheinen.

Am häufigsten sind schöne Krystalle der Combination:

3. $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \breve{P}\infty$ in verschieden, bis 2 *cm* grossen Tafeln von meist gelber, seltener brauner Farbe, doch finden sich auch nahezu wasserhelle Krystalle dieser Form. Gewöhnlich sind diese Tafeln dünn und zu grossen Drusen vereinigt, manchmal sind sie auch ährenförmig aneinandergereiht, so dass nur die obersten Tafeln frei ausgebildet sind. Im Jahre 1889 fand sich diese Combination auf der Lgzz. in dicken braunen und sehr schönen, hellgelben dünnen Tafeln, an welch letzteren die Flächen und Kanten von $\infty\breve{P}2$ derart gekrümmt sind, dass die Tafeln in der Mitte breiter erscheinen.

Eine andere, aber seltener an schönen gelblichen Tafeln auftretende Combination ist:

4. $\infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \breve{P}\infty . \bar{P}\infty$.

Die Combination:

5. $\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2$, oder seltener

6. $\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2 . \infty\breve{P}\infty$ in dicken, säulenförmigen Gestalten von meist brauner aber auch wachsgelber und weisslicher Farbe erscheint häufig an grossen (bis 7 *cm*), oft polysynthetischen Krystallen, die oft beiderseits ausgebildet, manchmal zu verschieden gestalteten Gruppen vereinigt sind und deren Drusen häufig von engen sechsseitigen Hohlräumen durchzogen sind. In derbem Pyrite der Lgzz. fand der Verfasser 3—5 *cm* weite, bis 15 *cm* lange Hohlräume, welche der Combination 5. des Barytes entsprechen. Es kommen aber auch dünne bis nadelförmige Krystalle der Combinationen 5. und 6. vor, die eine gelbliche bis haarbraune Farbe zeigen und oft in Büschel, in zierliche Gruppen und Drusen vereinigt sind.

Die Combination:

7. $\infty\breve{P}\infty . \bar{P}\infty . 2\breve{P}\infty$ trat in ansehnlichen, weissen, dicken Tafeln auf, deren etwas gekrümmte Flächen mit zahllosen mikroskopischen, wasserhellen oder gelblichen hexagonalen Säulchen von Pyromorphit besetzt waren, so dass die Krystalle wie „candirt“ erschienen.

Die Farbe des Mieser Barytes ist in der Regel gelb bis dunkelgelb, röthlichgelb, hell- bis haarbraun, aber auch weiss, graulichweiss, selten nahezu wasserhell; oft sind grosse gelbe Krystalle an den Enden dunkelbraun. Früher kamen auch sehr schöne lauchgrüne Baryte (auf dem Reichen-Segen-Gange?) vor (A. Rücker).

Häufig findet man dicke Krystalle des gelben Barytes (meist $\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2$) äusserlich ganz oder stellenweise matt und weiss, jedoch glattflächig. Diese weisse Schichte springt leicht ab, verhält sich bei der Untersuchung wie Baryt, gibt aber im Kölbchen etwas Wasser. Unter dieser matten Rinde erscheint der Krystall durchsichtig, die Flächen aber rauh und uneben, da die weisse Kruste verschieden tief in die reine Barytmasse eingreift.

Auf der Frglz. sind die Barytkrystalle oft mit kleinen Galenit- oder Pyritkryställchen dicht besetzt, so dass der Schwerspat häufig schwarzgrau oder speisgelb aussieht.

Da der Baryt alle Gangmineralien (auf der Lgzz. zuweilen auch den Cerussit in dünnen Krystallrinden) überkrustet, so zeigen die abgelösten, oft frei in Drusenhöhlen liegenden Schwerspatdrusen auf ihrer Unterseite häufig negative Abdrücke der verschiedenen Mineralien, so vor Allem sehr schön nach Calcit $(\infty R . -\frac{1}{2} R)$, dann nach Quarz, Pyromorphit und Galenit.

Dass der Baryt auch in Umwandlungspseudomorphosen nach Barytocalcit auftritt, wurde bei der Besprechung dieses Minerales erwähnt.

Auch bildet der Baryt Umhüllungspseudomorphosen nach Quarz (1889), indem grosse Quarzkrystalle von einer grauen, einige Millimeter dicken Barytkruste überzogen waren. Die Kruste war rauh, überall gleich dick und zeigte eine stengelige Structur.

Derber Baryt kommt oft in dicken, deutlich spaltbaren, gelblichweissen Schichten, in grösseren derben Massen, in nachahmenden Gestalten vor, noch häufiger aber in nierenförmigen, knolligen, halbkugeligen und kugeligen Aggregaten von weisser und bräunlicher Farbe, welche eine radialstengelige Structur haben und manchmal so feinfaserig sind, dass sich die Fasern leicht von einander lösen lassen.

Auf der Frglz., seltener auf der Lgzz., finden sich öfter bis faustgrosse Barytknollen und Kugeln, welche äusserlich hellbraun und glatt, innen weiss sind. Sie haben eine concentrisch schalige Textur, und ihre Schichten bestehen aus ausserordentlich zarten, radial angeordneten, weissen Barytfasern. Diese Kugeln sitzen gewöhnlich auf Galenit oder krystallisirtem Baryt und Quarz und fallen von ihrer Unterlage leicht ab.

Auf der nicht mehr in Betrieb stehenden Baptistzeche kamen seinerzeit bis faustgrosse, radial-stengelige, dunkelbraune Barytkugeln vor, die eine drusige Oberfläche hatten.

Erdiger, weisser Baryt findet sich auf der Lgzz. und Frglz. häufig, gewöhnlich die Räume zwischen Barytkrystallen ausfüllend und oft durch Ocker gelb oder braun gefärbt.

Erwähnenswerth sind auch die hübschen Tropfsteingebilde von Baryt, wie solche auf der Lgzz. und Frglz. hie und da vorkommen. Dieselben finden sich an der Decke und an den Wänden von Drusenhöhlen als grosse, graulichweisse, dicke, poröse Krusten, die dicht mit verschieden langen, conischen, innen hohlen, aussen rauhen Zapfen besetzt sind, welche ganz den Calcitstalaktiten gleichen. Andere Krusten sind wieder mit den zierlichsten strauch- oder moosförmigen Barytgebilden dicht bedeckt. Sehr schöne derartige Tropfsteinbildungen besitzt die Mieser Gymnasialsammlung.

In Kscheutz wurde, wie schon erwähnt, Baryt nicht beobachtet.

25. **Anglesit** fand sich in Mies nach F. X. Zippe in „kleinen, säulenförmigen, graulichweissen Krystallen in früherer Zeit auf zerfressenem, eisenschüssigem Quarz als Seltenheit".

Auf der Michaelizeche soll Anglesit in Hohlräumen von theilweise zersetztem Galenit krystallisirt vorgekommen sein.

26. **Gyps.** Auf der Lgzz. fand sich (1884) in dem kaiserlichen Erbstollen krystallisirter Gyps in der Nähe einer Kluft, die den Gang durchsetzte. Die etwa 2 *cm* langen Krystalle erscheinen als langgestreckte, seitlich zusammengedrückte Prismen, sind büschel- und garbenförmig gruppirt, meist der Länge nach verwachsen und zeigen die Combination $\infty P\infty . \infty P . -P$. Sie sind wasserhell, stark glänzend, fein der Länge nach gestreift, daher seidenglänzend auf den Längsflächen. Sie sitzen auf Thon-

schiefer und Bleiglanz und umschliessen auch einzelne kleine Galenitkrystalle.

27. **Goslarit** findet sich in den oberen Horizonten der Lgzz. und Frglz. häufig auf schwarzer Zinkblende, auf Quarzkrusten, die der Blende aufgelagert sind und auch auf Wurtzit (Schalenblende). Er erscheint in der Regel als pulverförmiger weisser Beschlag oder in sehr kleinen undeutlichen Kryställchen, selten als fester, krustenartiger, aber stets sehr dünner Überzug.

28. **Melanterit.** Derselbe kommt ausserordentlich häufig auf Pyrit und in der Nähe desselben vor, in Form von zarten weisslichen Nadeln, von dünnen grünlichen Prismen, von mehligen Beschlägen und selbst in ziemlich dicken, grünen Krusten, und zwar wie der Goslarit hauptsächlich in den oberen Horizonten. Oft sind hier Höhlungen im Ganggesteine mit erdigen Massen, mit Bruchstücken verschiedener Mineralien (Galenit, Baryt, Quarz, verwittertem Thonschiefer) ausgefüllt und dies Gemenge ganz mit Eisenvitriol durchtränkt.

29. **Pyromorphit.** Grünbleierz findet sich in Mies derzeit nur äusserst selten in undeutlichen Kryställchen und dünnen Krusten von gelblichgrüner Farbe auf der Lgzz., muss aber früher ungemein häufig vorgekommen sein, da es sich auf Haldensteinen bei Mies und Kladrau, auf den Steinen der Felder in der Umgebung der Lgzz., in alten Pingen des Reichen-Segen-Gottes-Ganges in grosser Menge findet. Wie ausserordentlich reichlich dasselbe vorkam, beweist wohl der Umstand, dass die meisten Schottersteine der Staaber Strasse (die auf den Feldern gesammelt wurden) mit Krystallen oder derben Krusten von grünem Pyromorphit besetzt sind.

In einem Versuchsbau zwischen Mies und Kladrau brach krystallisirtes Grünbleierz ein, und man findet es daher auch auf den Haldensteinen neben der Stollenöffnung. Besonders schön soll Grünbleierz auf dem obersten Stollen der aufgelassenen St. Anton von Padua-Zeche vorgekommen sein.

Alles Grünbleierz, das sich auf den Feldsteinen findet, sitzt auf dichtem, bräunlichem Quarze in Form von lebhaft grasgrünen, nadelförmigen Krystallen, seltener sind stärkere Prismen ($\infty P . 0P$) gut ausgebildet; häufig findet man das Grünbleierz auf den Haldensteinen in derben, stengelig zusammengesetzten Krusten,

oder es durchsetzt in 1—2 *mm* dicken Schichten die Quarzsteine. Der Verfasser hat auch einige alte, aus der Grube stammende Stücke (vielleicht von St. Anton von Padua) in Händen gehabt, die gleichfalls nur dünne, smaragdgrüne Prismen zeigten; eines aber bestand aus zahllosen kleinen, miteinander verwachsenen, tonnenförmigen Krystallen, die von gelblichgrüner Farbe waren. Auf einem alten Mieser Stücke, das sich im Besitze des Verfassers befindet, sitzen auf grossen Galenitwürfeln viele sehr kleine, zu Drusen verbundene, schöne Pyromorphitkrystalle ($\infty P . 0P$) von grünlichgelber, wachsgelber und weisser Farbe, die zum Theile wieder von grossen, mattweissen und gelblichen Cerussitkrystallen überlagert sind.

Im Jahre 1889 fand der Verfasser auf dem zweiten Laufe der Lgzz. gelblichgraue Tropfsteingebilde von Pyromorphit, die mit undeutlichen Kryställchen, mit Krusten und Höckern von grünem Pyromorphit bedeckt waren, jedoch kam dieses wirkliche Grünbleierz nur in einem einzigen kleinen Drusenraume vor und wurde bisher nicht wieder gefunden.

Braunbleierz, hell- bis dunkelbraun, braunroth, wachsgelb, hellgelb und weiss, stark glänzend, kommt auf der Lgzz. ungemein häufig in verschieden grossen, oft ausgezeichneten Krystallen vor. Dieselben sitzen meist auf Quarz II, aber auch auf Galenit, sind gewöhnlich dünn, nadelförmig, seltener starke Prismen, die zuweilen in der Mitte bauchig verdickt sind, doch fanden sich auch solche von Bleistiftdicke und nahezu Fingerlänge vor, zu prächtigen Drusen und Gruppen verbunden.

Die stärkeren Krystalle sind in der Regel aus vielen kleineren Prismen zusammengesetzt, daher auf den Längsflächen gestreift, auf den Basisflächen getäfelt. Vor mehreren Jahren kamen starke Pyromorphitkrystalle auf weissem Quarze vor, die alle in paralleler Stellung in Reihen geordnet waren. Auch fanden sich sehr grosse Krystalle, die aus dünneren Nadeln in der Weise zusammengesetzt erschienen, dass sie hohl waren und lange dünne Röhren bildeten.

Eine eigenthümliche Pyromorphytvarietät kam im Jahre 1882 auf der Lgzz. vor. In einem kleinen Drusenraume sassen nämlich auf Quarz II zahlreiche durchscheinende, braune Pyromorphitnadeln, zwischen denen stärkere Prismen aufragten, die deutlich

eine Zusammensetzung aus mehreren nadelförmigen Individuen erkennen liessen. Diese umfangreicheren Krystalle waren nun am unteren Ende dunkelbraun, in der Mitte aber ging die braune Farbe allmälig in ein helles Wachsgelb über, so dass die Prismen am freien Ende lebhaft gelb und halbdurchsichtig waren. Da die beschriebenen Krystalle büschelweise beisammen standen, so gewährten die Handstücke einen recht hübschen Anblick. Bei anderen Stücken desselben Drusenraumes zeigten die Pyromorphitkrystalle eine allmälige Abstufung der dunkelbraunen Färbung in hellbraun und weiss, so dass die freien Krystallenden nahezu wasserhell und durchsichtig waren.

In neuerer Zeit findet man auf der Lgzz. Braunbleierz in ausserordentlich zarten Nadeln von brauner, röthlicher, wachsgelber, schwefelgelber und selbst weisser Farbe, dann wasserhell. Die Kryställchen (sicherlich jüngerer Bildung) sind dicht gedrängt zu Drusen verbunden, welche Quarz, derben Pyromorphit, Bleierde, Baryt, braunen und weissen Cerussit überziehen. Da diese Pyromorphitrinden auf Cerussitkrystallen nur dünn sind, so bildet der Pyromorphit gelbe und braune Umhüllungspseudomorphosen nach Weissbleierz.

Nach Prof. Dr. Reuss kam in Mies Pyromorphit in Umwandlungspseudomorphosen nach Bleiglanzhexaëdern vor. „Die Krystalle hatten unebene, kleintraubige, abgerundete und gekrümmte Flächen".

Braunbleierz trat vor einigen Jahren noch tropfsteinförmig in nahezu armstarken braunen Zapfen auf.

In neuerer Zeit findet sich wachsgelber Pyromorphit tropfsteinartig in dünnen, hohlen Zapfen, die äusserlich oft mit kurzen, ziemlich dicken, gelben Prismen besetzt sind. Andere tropfsteinartige Gebilde des Pyromorphites, oft 1 *dm* lange und 1 *cm* dicke Zapfen und Platten, zeigen eine radialstengelige Structur, sind äusserlich höckerig und rauh. Da diese Pyromorphitzapfen hellgrau sind, so werden sie mit Baryttropfsteinen verwechselt und nicht beachtet.

Häufig findet man in neuerer Zeit Pyromorphitdrusen mit einer dünnen Schichte von Limonit überzogen und oft auf dem Limonite wieder ausserordentlich zarte, stark glänzende wasserhelle Nadeln von Cerussit.

Ausser krystallisirt kommt bräunlicher und röthlicher Pyromorphit auch derb vor, meist in Schichten, die gewöhnlich eine stengelige Structur haben, oder er kittet Stücke von Gangmineralien zu grösseren Massen zusammen.

Blaubleierz, in Galenit umgewandelter Pyromorphit, kam, wie es scheint, bisher nicht vor, doch erhielt der Verfasser von der Lgzz. zwei kleine Drusen von feinen, bunt angelaufenen Pyromorphitkrystallen, die auf Bleiglanz aufsassen und theilweise wenigstens in Galenit umgewandelt sein dürften.

Auf der Frglz. und in Kscheutz hat der Verfasser Pyromorphit bisher nicht beobachtet, doch soll es in beiden Bergwerken äusserst selten vorgekommen sein.

30. **Miesit** findet sich in Mies auf der Frglz. und der Lgzz. (hier dritter und vierter Lauf) meist auf Quarz II, welcher den Bleiglanz überlagert, aber auch auf Galenit und Cerussit verhältnissmässig häufig. Er tritt meist in Form von dunkelbraunen und schwarzgrauen, zuweilen auch gelben bis hellbraunen Kugeln auf oder in nierenförmigen Massen, in zusammenhängenden, höckerigen Krusten, kommt aber auch in eigenthümlich zerflossen aussehenden Massen und tropfsteinartig vor. Diese Miesitgebilde sind oberflächlich glatt oder sehr feindrusig und zeigen meist einen muscheligen Bruch, häufig auch ein radialfaseriges Gefüge. Die hellgefärbten sind schwach durchscheinend.

Auf der Lgzz. (zweiter Lauf) findet sich in neuerer Zeit (1889/1890) Miesit in gelben, grünlichgelben, gelbbraunen, braunen, schwarzen und röthlichen Überzügen und kleintraubigen Massen, die oft ein sammtartiges Aussehen haben. Manche dieser Krusten zeigen eine stengelige, andere eine schalige Textur; die letzteren sind oft stark glänzend.

Auf der Frglz. überzieht gelber bis dunkelbrauner Miesit häufig grosse Cerussitkrsytalle, so dass er Perimorphosen nach Cerussit bildet. Dieselben sind meist hohl, doch enthalten manche noch einen Kern von oberflächlich zerfressenem Cerussit. Pseudomorphosen von Miesit nach Galenit werden von Blum und in der Zeitschrift „Lotos" (Jahrgang 1852) erwähnt.

In Kscheutz kam Miesit nicht vor.

31. **Asbest** kam seinerzeit in Mies ziemlich häufig, frei in Drusenräumen liegend, auf der jetzt aufgelassenen Allerheiligen-

zeche vor. Derselbe erschien in ansehnlichen Massen von schwach grünlichgelber Färbung, ist wasserhältig, etwas an der Zunge klebend, mit dem Fingernagel ritzbar, verworren faserig, löcherig und zeigt viele Eindrücke nach Galenit, Blende und Pyrit, ist auch zuweilen mit kleinen Pyritkrystallen besetzt und umschliesst auch krystallisirten Bleiglanz oder Blende. Ein derartiges Asbeststück findet sich in der Mieser Gymnasialsammlung, ein zweites im Besitze des Verfassers.

In einem Drusenraume der Lgzz. (fünfter Lauf) fanden sich im October 1888 wallnussgrosse, schneeweisse, halbkugelige Asbestmassen, welche schwach glänzend und höchst feinfaserig sind, eine radialstengelige Zusammensetzung zeigen und sich seidenartig weich anfühlen. Die Fasern derselben sind ausserordentlich zart und lassen sich leicht mit dem Finger von einander lösen, verhalten sich also ähnlich wie Bergflachs. Als die Asbestkugeln aufgefunden wurden, waren sie vom Wasser durchtränkt und so weich, dass sie sich wie plastischer Thon leicht zusammendrücken liessen, was von den Bergleuten leider auch geschah.

Der Asbest sass zum Theile auf Quarz II, zum Theile auf Barytkugeln von dünnstengeliger Structur, so dass die Aufeinanderfolge der Gangmineralien daher war:

Thonschiefer.
Quarz I.
Galenit.
Quarz II.
Baryt.
Asbest.

In Kscheutz kam Asbest gleichfalls vor. Derselbe ist wasserhältig, meist rein weiss, seltener bräunlichweiss, öfter aber durch Bleiglanzpulver oberflächlich grau gefärbt, aus dicht verworrenen Fasern bestehend und zeigt stets Krystalleindrücke, meist nach grossen Calcitkrystallen. Die Kscheutzer Asbestmassen sind oft ziemlich fest, aber auch lederartig, weich oder papierähnlich. So erhielt der Verfasser vor mehreren Jahren eine Kscheutzer Calcitdruse, deren Krystalle durch eine papierartige, dünne Asbestmasse zusammengehalten wurden, während zarte Asbestfasern,

spinnwebenartig verbunden, die grossen Calcitkrystalle theilweise überzogen.

32. **Thon** findet sich in Mies häufig als Überzug auf Dolomit und Quarz, als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen im Gesteine, in Schnüren und Adern zwischen den Gangmineralien und im Thonschiefer etc. Derselbe ist weiss, graulichweiss oder grün und immer sehr plastisch.

33. **Bleiniere** soll äusserst selten auf den Mieser Erzgängen vorgekommen sein. (A. Rücker.)

Anhang.

Erwähnenswerth wären noch:

1. Ein „Steinmark“(?) ähnliches Mineral, welches im November 1888 auf der Lgzz. gefunden wurde und nesterweise im Thonschiefer oder in Form von dünnen Platten zwischen die Thonschieferschichten eingelagert war. Dasselbe ist gelblich, fühlt sich fettig an, ist schimmernd, im Ritze fettglänzend, mit dem Fingernagel leicht ritzbar, klebt etwas an der Zunge und brennt sich vor dem Löthrohre hart. Die grösseren Massen zerfallen beim Trockenwerden in uregelmässige, verschieden grosse Blättchen, Schuppen und Platten, so dass am Thonschiefer nur eine dünne Schichte haften bleibt.

Nach der im chemischen Laboratorium der Prager Universität ausgeführten Untersuchung enthält dieses sich „fettig“ anfühlende Mineral:

%	
51	SiO_2.
30	Al_2O_3 und Fe_2O_3.
1·5	MgO.
0·4	CaO und jedenfalls auch etwas K_2O und Na_2O.
11	aq.
93·9	

2. Auf Quarzkrusten der Lgzz. finden sich zuweilen kleine derbe Massen eines dunkelgrünen, zum Theil zerreiblichen, zum Theil ziemlich festen amorphen Minerales, welches sich fettig anfühlt, schwach glänzend ist, im Strich lichter grün erscheint und Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul nebst Wasser enthält.

Auf Grund der an zahllosen Stufen beobachteten Aufeinanderfolge der Mineralien ergibt sich folgende

Succession der Mineralformationen in den Erzgängen von Mies.

Thonschiefer.

1. Quarz I, mit ihm Dolomit derb und krystallisirt.

2. Galenit I und Blende, beide oft in Quarz I eingesprengt, Silber, Opal.

3. Baryt I in grossen Krystallen, regelmässig zerstört und ausgelaugt, grünlicher Pyromorphit I.

4. Pyrit I in derben Massen und sehr grossen, meist polysynthetischen Krystallen ∞O∞, Anglesit (?).

5. Quarz II, Bleischweif.

6. Cerussit I in grossen braunen oder graulichweissen Krystallen von domatischer oder pyramidaler Form, Calcit (auf der Lgzz. ausgelaugt und in Pseudomorphosen, auf der Frglz. in schönen Krystallen), Chalkopyrit (Michaelizeche).

7. Baryt II in gelben und braunen, sehr schönen säulen- und tafelförmigen Krystallen, brauner Pyromorphit II, Miesit (oft auf Galenit I), Dolomit in weissen Krusten, Gyps (selten).

8. Fluorit, daneben Chalcedon und jüngerer Pyrit II in kleineren schönen Krystallen verschiedener Combination, die oft bunt angelaufen sind.

9. Galenit II in glattflächigen schönen Krystallen von mittlerer Grösse, Bleischwärze, Blende, Baryt III in Nadeln, in Knollen und Tropfsteinform.

10. Cerussit II in weissen, matten oder glänzenden Nadelbündeln oder in weissen, starkglänzenden, grossen Tafeln, Barytocalcit (vielfach auf Baryt III aufsitzend), Bleierde, Asbest.

11. Pyrit III in dünnen Krystallkrusten mit zierlichen kleinen Kryställchen, Baryt IV in kleinen gelblichen Täfelchen.

12. Malachit, Azurit, Dolomit, letzterer in zierlichen rosenrothen Kryställchen.

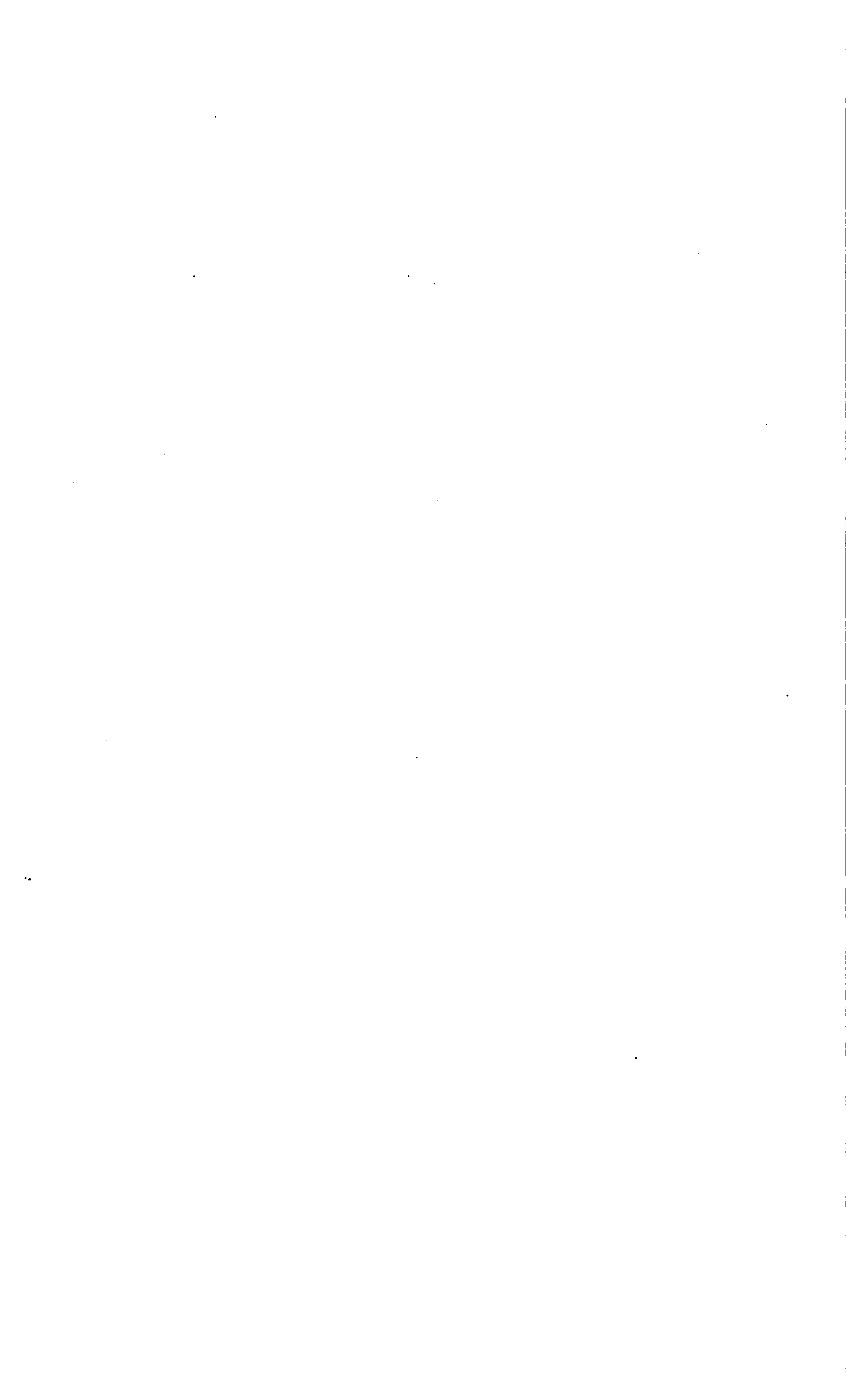
13. Wurtzit (Schalenblende).

14. Quarz III in zarten Krystallrinden, wasserheller Cerussit III in meist säulenförmigen Gestalten (häufig parasitisch auf Cerussit II), gelber und röthlicher Pyromorphit III.

15. Limonit, jüngster Cerussit IV und Pyromorphit IV, beide in ganz zarten, weissen Nädelchen, Thon, Goslarit, Melanterit.

Aufeinanderfolge der Mineralien im Kscheutzer Prokopigange:

1. Pyrit I, ausgeätzt.
2. Dolomit, derb und krystallisirt.
3. Chalkopyrit, krystallisirt.
4. Galenit, krystallisirt und derb.
5. Sphalerit in Halbkugeln.
6. Quarz.
7. Wurtzit (Schalenblende).
8. Asbest.
9. Calcit, derb und krystallisirt.
10. Pyrit II in schönen Krystallen.
11. Cerussit, matt, weiss.
12. Limonit.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. VIII. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Physischen Geographie und Reisen.



XIX. SITZUNG VOM 9. OCTOBER 1890.

Der Vicepräsident der Akademie, Herr Hofrath Dr. J. Stefan, führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder der Classe bei Wiederaufnahme der akademischen Sitzungen und insbesondere das neu eingetretene Mitglied Prof. Dr. V. v. Ebner.

Hierauf gibt der Vorsitzende Nachricht von dem Ableben des wirklichen Mitgliedes dieser Classe, Hofrath Dr. Ludwig Barth Ritter von Barthenau, am 3. August in Wien, und des wirklichen Mitgliedes der philosophisch-historischen Classe, em. Prof. Dr. Lorenz Ritter v. Stein, am 23. September l. J. in Weidlingau.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt die im Laufe der Ferien erschienenen akademischen Publicationen vor, und zwar:

Den 40. Jahrgang des Almanachs der kaiserlichen Akademie für das Jahr 1890; ferner von den

Sitzungsberichten der Classe, Jahrgang 1890, Abtheilung I, Heft IV—V (April—Mai); Abtheilung II a, Heft IV—VI (April bis Juni); Abtheilung II. b., Heft IV—VI (April—Juni) und die

Monatshefte für Chemie Nr. VI (Juni) und Nr. VII bis VIII (Juli—August) 1890.

Für die Wahl zu Mitgliedern dieser Classe sprechen ihren Dank aus, und zwar:

Das wirkliche Mitglied Prof. Dr. V. v. Ebner in Wien, die correspondirenden Mitglieder im Inlande Prof. Dr. M. Willkomm in Prag und Prof. Dr. H. Weidel in Wien, schliesslich

das correspondirende Mitglied im Auslande Prof. Ph. van Tieghem in Paris.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt eine Anregung der Akademie der Wissenschaften zu Bologna, betreffend den Zusammentritt eines neuerlichen Congresses in Rom zur Feststellung eines Anfangs-Meridians für Längen- und Zeitbestimmung und stellt das Ersuchen um Berathung dieses Gegenstandes im Schoosse der kaiserlichen Akademie und um möglichst schleunige Berichterstattung hierüber.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der n. ö. Statthalterei vorgelegten Tabellen über die in der Winterperiode 1889/90 am Donaustrome im Gebiete des Kronlandes Niederösterreich und am Wiener Donaucanale stattgehabten Eisverhältnisse.

Das c. M. Prof. Dr. Richard Maly in Prag übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag vom Assistenten L. Storch ausgeführte Untersuchung, betitelt: „Zur Frage der Constitution des Thioharnstoffes" I.

Das c. M. Prof. Dr. Richard Maly in Prag übersendet ferner eine Arbeit des Herrn Carl Haaf aus dem Laboratorium des Prof. v. Nencki in Bern, betitelt: „Zur Kenntnis der Guanamine."

Das w. M. Herr Hofrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Graz von Prof. Dr. J. Klemenčič ausgeführte Arbeit, betitelt: „Einige Bemerkungen über Normalwiderstände."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Elementaranalyse auf elektrothermischem Wege", von Herrn Prof. J. Oser am chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien.
2. „Über Conographie. Ein Beitrag zur constructiven Geometrie der Kegelschnitte", von Herrn Adalbert Breuer, Prof. an der k. k. Staats-Oberrealschule in Trautenau.

Herr August Adler, Supplent an der k. k. Staats-Oberrealschule in Klagenfurt, übersendet eine Abhandlung: „Über

die zur Ausführung geometrischer Constructionsaufgaben zweiten Grades nothwendigen Hilfsmittel."

Herr Dr. Gejza Bukowski übersendet einen vorläufigen Schlussbericht über seine geologische Reise in Kleinasien, ddo. Bochnia, am 25. Juli 1890.

Herr Franz v. Dobrzyński, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule in Lemberg, übersendet folgende Mittheilung: „Über die photographische Wirkung der elektromagnetischen Wellen".

Herr Prof. Dr. A. Grünwald in Prag übersendet folgende weitere Mittheilung: „Über das sogenannte II. oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffes."

Das w. M. Prof. A. Lieben überreicht nachstehende zwei Arbeiten:

1. „Über eine neue quantitative Methode zur Bestimmung der freien Salzsäure des Magensaftes", von Dr. A. Jolles in Wien.
2. „Über Veratrin", von Dr. S. Stransky in Budapest.

Das c. M. Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Über Congruenzen mit mehreren Unbekannten."

Der Secretär legt Angaben über die Arbeiten der Tiefsee-Expedition vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Ph. van Tieghem et H. Douliot, Recherches comparatives sur l'Origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. Paris, 1889; 8°.

XX. SITZUNG VOM 16. OCTOBER 1890.

Der Secretär legt vor das im Auftrage Sr. k. u. k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Ludwig Salvator, Ehrenmitgliedes der kaiserl. Akademie, von der Verlagshandlung F. A. Brockhaus in Leipzig übersendete Werk: Die Insel Menorca. I. Allgemeiner Theil. Sonderabdruck aus dem Werke: Die Balearen. In Wort und Schrift geschildert. 1890.

Ferner vom königlich italienischen Ministerium für öffentlichen Unterricht: Le opere di Galileo Galilei, Edizione nazionale sotto gli auspicii de Sua Maestà il Re d'Italia. Vol. I. Firenze 1890.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Monographie der Baltischen Bernsteinbäume. Vergleichende Untersuchungen über die Vegetationsorgane und Blüthen, sowie über das Harz und die Krankheiten der baltischen Bernsteinbäume, von H. Conwentz. Mit 18 lithographischen Tafeln in Farbendruck. Danzig, 1890.

Das c. M. Herr Prof. H. Weidel übersendet eine Abhandlung: „Studien über stickstofffreie, aus den Pyridincarbonsäuren entstehende Säuren.“ (I. Mittheilung.)

Der Secretär legt zwei von Prof. E. Kobald an der k. k. Bergakademie in Leoben ausgeführte Arbeiten vor, u. zw.:

1. „Über eine allgemeine Form der Zustandsgleichung.“
2. „Über Mac-Cullagh's Differentialgleichungen in zweiaxigen Krystallen und deren Verallgemeinerung.“

Herr Dr. Alfred Nalepa, Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz a. D., übersendet folgende vorläufige Mittheilung über „Neue Phytoptiden."

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von Herrn Alfred Ritter v. Dutczyński in Wien vor, mit der Inhaltsangabe: „Die wesentlichen Angaben über ein vom Einsender gefundenes Mittel, die *Phylloxera vastatrix*, *Peronospora* und andere Parasiten zu bekämpfen, welches gleichzeitig als Düngung gilt."

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über die Entdeckung eines Kometen am 28. Juli durch Herrn Coggia in Marseille, dessen Elemente und Ephemeriden von Dr. Friedrich Bidschof an der Wiener Sternwarte berechnet wurden.

Herr Dr. Fritz Langer in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Beitrag zur normalen Anatomie des menschlichen Auges".

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Die Insel Menorca. I. Allgemeiner Theil. Sonderabdruck aus dem Werke: Die Balearen. In Wort und Schrift geschildert. Leipzig, 1890; gr. Folio.

Le opere di Galileo Galilei, Edizione nazionale sotto gli auspicii de Sua Maestà il Re d'Italia. Vol. I. Firenze, 1890; 4°.

Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Vergleichende Untersuchungen über die Vegetationsorgane und Blüthen, sowie über das Harz und die Krankheiten der baltischen Bernsteinbäume, von H. Conwentz. Mit 18 lithographischen Tafeln in Farbendruck. Danzig, 1890; 4°.

Dr. C. Remigius und Dr. H. Fresenius, chemische Analyse der
1. Soolquelle „Louise" im „Bad Oranienplatz", 1889; 8°.
2. Soolquelle „Paul I." 1889; 8°.
3. Soolquelle „Martha" in der Badeanstalt „Martha". 1890; 8°.
4. Soolquelle „Bonifacius" in der Soolquelle „Bonifacius". 1890; 8°.
5. Antonienquelle zu Warmbrunn in Schlesien, Wiesbaden 1890; 8°.

XXI. SITZUNG VOM 23. OCTOBER 1890.

Der Secretär legt das erschienene Heft IV—VII (April bis Juli) des 99. Bandes, Abtheilung III. der Sitzungsberichte vor.

Es gelangt ein Schreiben des w. M. Herrn Hofrathes Dr. Ludwig Boltzmann zur Verlesung, worin derselbe anzeigt, dass er einem Rufe der Universität München Folge geleistet und in das Ausland übergetreten sei.

Der Secretär überreicht eine Abhandlung von Dr. Gustav Jäger in Wien, betitelt: „Die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmolekeln“.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben von Herrn J. Richard Harkup in Krems a. D. behufs Wahrung der Priorität vor, welches nach der Angabe des Übersenders die Beschreibung einer von ihm gemachten Erfindung hinsichtlich der Patronenhülsen für Hinterladerwaffen enthält.

Das w. M. Herr Prof. Lieben überreicht eine Abhandlung des Dr. Bohuslav Brauner in Prag, betitelt: „Volumetrische Bestimmung des Tellurs.“ I. Theil. Eine maassanalytische Studie.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. Constantin Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über fossile *Banksia*-Arten und ihre Beziehung zu den lebenden“.

Über fossile *Banksia*-Arten und ihre Beziehung zu den lebenden

von

Prof. Dr. **Constantin** Freih. v. **Ettingshausen,**
c. M. k. Akad.

(Mit zwei Tafeln in Naturselbstdruck.)

In den Mergelschiefern von Häring, Sotzka, Monte Promina, Sagor und Parschlug, im Polirschiefer von Kutschlin bei Bilin, in den Schieferthonen von Leoben und Schönegg u. a. O. kommen gestielte schmale, lineale oder lanzettförmige mehr oder weniger regelmässig gezähnte Blätter vor, deren stark verkohlte Substanz eine derbe lederartige Textur verräth und deren Nervation eine grosse Ähnlichkeit mit der von *Banksia*-Arten bis ins zarteste Netzwerk zeigt. Diese Blätter sind zuerst von mir, später von Unger und Heer als *Banksia*-Blätter bezeichnet worden. Zu diesen hat man in denselben Schichten Flügelsamen gefunden, welche denen von *Banksia* in allen Eigenschaften vollkommen gleichen, und endlich wurden auch die Früchte entdeckt, welche bei ihrer festen Verbindung mit dem Fruchtstand wohl nur gewaltsam (durch Blitzschlag, Thiere u. s. w.) aus demselben gerissen worden sein könnten. So wurde man in der Ansicht, dass die genannte Proteaceengattung in der Flora der Tertiärzeit vertreten war, mit Recht sehr bestärkt. Dessungeachtet wurden von einigen Paläontologen dagegen Einwürfe erhoben, welche sich darauf stützten, dass die als *Banksia*-Blätter gedeuteten Fossilien meist an beiden Enden verschmälert oder zugespitzt sind, während die lebenden Banksien gegen das freie Ende nicht verschmälerte, sondern abgestutzte Blätter besitzen. Man erklärte demzufolge diese Fossilien für *Myrica*-Blätter und glaubte diese

Bestimmung um so mehr festhalten zu sollen als in denselben Schichten auch fossile Früchte von *Myrica* zum Vorschein gekommen sind. Ich muss gestehen, dass ich durch diesen Umstand anfänglich selbst irregeführt worden bin. Die Untersuchung fossiler *Banksia*-Blätter aus den Schichten von Vegetable Creek in Neu-Süd-Wales jedoch führte mich zu meiner früheren Ansicht zurück. Es zeigte sich nämlich, dass die meisten *Banksia*-Arten der fossilen Flora Australiens zugespitzte Blätter haben, welche eine grosse Ähnlichkeit mit unseren oben erwähnten Blattfossilien verrathen. Wenn wir nun die ersteren als Banksien betrachten (darüber kann kein Zweifel obwalten), so müssen wir auch die letzteren als solche gelten lassen.

Was soll aber mit den erwähnten *Myrica*-Früchten geschehen? Zu diesen sind andere Blätter zu suchen. Solche haben sich in der That gefunden in den Blättern der *Myrica lignitum*, welche in der Form, Randbeschaffenheit, Nervation und Textur mit der lebenden *Myrica cerifera* am meisten übereinstimmen und an denen man sogar noch die deutlichsten Spuren der mehreren *Myrica*-Arten eigenen Öldrüsen erkennen kann. *Myrica* bestand also zur Tertiärzeit neben *Banksia* und hatte sowie letztere eine grosse Verbreitung, denn sogar in der Tertiärflora Australiens begegnen wir diesen beiden Gattungen, die in denselben Schichten daselbst nebeneinander vorkommen.

Wir finden aber noch andere Beweise dafür, dass die oben erwähnten zugespitzten Blattfossilien, welche ich für *Banksia*-Blätter erklärt habe, in der That solche sind, und zwar liefern diese Beweise die *Banksia*-Arten der Jetzwelt.

1. Die in Fig. 1—4 auf Tafel I dargestellten Blätter der *Banksia serrata* R. Brown weichen von dem in Fig. 5 derselben Tafel dargestellten Blatte, welches ich zur Normalform dieser Art zähle, in mancherlei Eigenschaften ab. Für sich allein genommen würde dem vielleicht weniger Beachtung beizumessen sein; im Hinblick auf die vorweltlichen *Banksia*-Blätter aber erlangen diese Unterschiede eine phylogenetische Bedeutung. Um die erwähnten Verschiedenheiten festzustellen, müssen wir vorerst den Eigenschaften der Normalform genauere Betrachtung widmen. Das oben citirte Blatt Fig. 5 (einem cultivirten Exemplare, dessen Blätter eingestaltig sind, entnommen) besitzt einen

nahezu 10 *mm* langen und beiläufig 2 *mm* dicken Stiel. Die verkehrt-lanzettliche Lamina ist gegen die Basis zu allmählig verschmälert, an der Spitze aber am breitesten und abgeschnitten, daselbst mit einem Dörnchen versehen. Der Rand ist gleichmässig scharf grobgezähnt; die Sägezähne sind aus breit-eiförmiger Basis zugespitzt und laufen in Dörnchen aus. Die Textur des Blattes ist derb lederartig; die Nervation schling-randläufig. Der mächtige Primärnerv tritt bis zur Spitze der Lamina stark hervor; die Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 75—85°, einander genähert, sind sehr fein, fast geradlinig oder nur schwach gebogen, ungleich insofern als längere randläufige mit kürzeren schlingenbildenden abwechseln und dazwischen noch feinere kürzere und einfache liegen. Ein eigenthümliches Verhalten zeigen die schlingenbildenden Secundärnerven. Dieselben laufen den Zahnbuchten zu und spalten sich vor oder an denselben gabelig in zwei Ästchen, welche den Rändern der zwei die Bucht bildenden Zähne entlang in die Zahnspitzen einlaufen um daselbst mit den ungetheilten randläufigen Secundärnerven zu anastomosiren. Da diese Schlingenästchen der aneinander grenzenden Nerven alle zusammentreffen, so bildet sich ein den Randzähnen parallellaufender Saumnerv. Die Tertiärnerven sind sehr kurz und viel feiner als die secundären, treten daher nur wenig stärker hervor als die Netznerven, sie entspringen von beiden Seiten der Secundären unter spitzen Winkeln; die äusseren sind etwas länger und stärker als die inneren, welche unter weniger spitzen Winkeln abgehen und von den Netznerven oft kaum unterschieden werden können. Das Blattnetz wird von den Quaternärnerven gebildet, welche, da sie oft fast die Stärke der tertiären erreichen, verhältnissmässig scharf hervortreten. Die sehr kleinen Maschen sind 4—5eckig, im Umrisse rundlich.

Eine bemerkenswerthe Abweichung von der beschriebenen Normalform zeigt das Blatt Fig. 2 (entsprechend dem einer Keimpflanze). Dasselbe ist nach der Spitze zu verschmälert, fast zugespitzt, die Randzähne sind kleiner, mehr an einander gedrängt und dem entsprechend die Secundärnerven einander mehr genähert. Das Blatt Fig. 3 (von einem jungen Spross eines cultivirten Exemplares) zeigt nahezu die gleiche Abweichung, wenigstens an seinem Vordertheile. Das Blatt Fig. 4 (von dem-

selben Sprosse, aber einer tieferen Stelle) ist im Vergleich mit der Normalform noch immer an der Spitze auffallend verschmälert; die Randzähne haben noch nicht die Grösse der normalen erreicht. Die Secundärnerven sind zwar schon in den gleichen Entfernungen von einander eingefügt wie bei der Normalform, jedoch haben die schlingenbildenden noch nicht ihre vollständige Entwicklung erreicht; der Saumnerv fehlt oder ist nur undeutlich wahrnehmbar. In Fig. 1, Tafel I ist ein vollkommen ausgewachsenes Blatt dargestellt, das demselben Exemplar entnommen wurde. Die ausgebildeten Blätter des Bäumchens sind sämmtlich eingestaltig. Vergleichen wir dieselben mit der Normalform, so finden wir folgende Abweichung. Die Blätter zeigen einen kürzeren Stiel; eine wenn auch nur geringe Verschmälerung an der Spitze der Lamina, welche keinesfalls abgeschnitten-stumpf ist; ungleich grosse Randzähne, von denen manche kleiner sind als die normalen; hin und wieder ist noch ein Zurückbleiben in der Ausbildung der Schlingennerven zu bemerken.

Wir haben die *Banksia serrata* als ein Analogon der *B. Ungeri* (Ett., Foss. Fl. v. Häring, Taf. 17, Fig. 1—22; Taf. 18, Fig. 1—6) bezeichnet. Vergleichen wir nun die oben beschriebenen Abänderungsformen mit den Blättern der genannten Art der Tertiärflora, so ergibt sich in allen Eigenschaften mit Ausnahmen des Stieles eine phylogenetische Annäherung der analogen lebenden Art zur fossilen. Den Blättern der *B. Ungeri* am nächsten stehen die Blätter der Keimpflanze und der jungen Sprosse der *B. serrata*. Das Exemplar der *B. serrata* aber mit den Blättern wie Fig. 1 zeigt kann insofern als atavistisch bezeichnet werden als eine Annäherung desselben zur Stammform bleibend geworden ist.

2. Das Normalblatt der *B. collina* R. Brown Fig. 8 (der wildwachsenden Pflanze entnommen) zeigt einen kurzen Stiel, eine sehr derbe steife Consistenz und eine lineale am Rande dornig gezähnte Lamina, welche sich gegen die Basis zu allmählig verschmälert, an der Spitze aber breit abgeschnitten ist. Die combinirt-randläufige Nervation zeigt einen bis zur Spitze stark hervortretenden Primärnerv, von welchem zahlreiche kurze einander genäherte Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln abgehen. Die Tertiär- und Quaternärnerven sind spärlich

entwickelt und wegen des dichten Filzüberzuges wenig deutlich sichtbar.

Die Vergleichung des beschriebenen Blattes mit dem Blatte Fig. 9 (einem jungen Sprosse einer cultivirten Pflanze derselben Art nächst der Spitze desselben entnommen) lässt hier abermals eine Annäherung zur Stammart, nämlich der *B. haeringiana* (Ett., Häring, Taf. 16, Fig. 1—25), erkennen. Die Textur ist minder derb; es zeigt sich eine allmählige Verschmälerung der fast lanzettförmigen Lamina gegen die Spitze zu; letztere ist nur mehr schmal abgeschnitten; die Randzähne sind einander mehr genähert, theilweise ungleich; die Secundärnerven zahlreicher. Eine weitere Annäherung würde schon eine vollkommene Übereinstimmung herbeiführen und hiezu wäre nur noch eine grössere Ausbreitung der Lamina und des Netzwerkes sowie eine Rückbildung der Zahndornen nöthig. Bei der fossilen Art sind nämlich letztere nur angedeutet.

3. Die *B. integrifolia* L. ist eine den Blättern nach auffallend vielgestaltige Art. Die Blätter der jungen Sprosse und die oberen Blätter der ausgewachsenen Zweige Fig. 1, 4, Taf. II, haben einen 7—10 *mm* langen Stiel, eine lanzettförmige oder länglich-elliptische ganzrandige Lamina, deren Spitze abgerundet oder ein wenig verschmälert und spitz ist. Die schlingläufige, zum Theil netzläufige Nervation zeigt einen starken in seinem ganzen Verlaufe hervortretenden Primärnerv, welcher an der Spitze das Dörnchen bildet. Die Secundärnerven entspringen unter wenig spitzen Winkeln, sind sehr fein, einander genähert, in schwachem Bogen gegen den Rand ziehend und vor demselben durch kurze Schlingenäste anastomosirend. Die tertiären und quaternären Nerven sind von einander kaum zu trennen und treten ungeachtet des Filzüberzuges als Netz scharf hervor. Bei der wildwachsenden Pflanze kommen zuweilen am unteren Theile der Zweige mehr oder weniger gezähnte Blätter vor. Fig. 9, Taf. II, zeigt ein kleines solches Blatt. Bei der cultivirten Pflanze aber entwickeln sich die gezähnten Blätter häufiger und in mannigfacher Abänderung (s. Taf. II, Fig. 8 und 10), jedoch vorherrschend am unteren Theile der Zweige. Solche Blätter haben meist kürzere Stiele und sind an der Spitze breit-abgeschnitten. Einen Übergang von den Normalblättern zu den gezähnten bilden zwischen beiden am

Zweige stehende nur mit wenigen oder einzelnen Zähnen besetzte oder ganzrandige Blätter, welche an der Spitze noch die breite Abstutzung der gezähnten zeigen und meistens nach der Basis lang verschmälert sind. (S. Fig. 6, 7, Taf. II.) Die Zähne zeigen meist eine kurze Dornspitze, welche oft nach der Rückseite gekrümmt erscheint, wie an Fig. 10, Taf. II zu sehen. Die Form der Zähne ist bald stumpf, bald aus eiförmiger Basis spitz, die Richtung meist mehr abstehend als nach vorne gekehrt; übrigens besteht grosse Veränderlichkeit in der Zahl, Grösse und Form der Zähne, wie schon Fig. 8—10 andeuten. Manche Blätter sind nur einseitig gezähnt, wovon Fig. 6 und 7, Taf. II Beispiele geben. Mit der schlingläufigen combinirt sich hier die randläufige Nervation; die Zähne werden aber meistens nur von den Ästen der Secundärnerven versorgt. Das Blattnetz ist so wie bei den ganzrandigen Blättern. Die Textur der Blätter ist bei der cultivirten Pflanze weniger steif als bei der wildwachsenden.

Wir sehen auch hier wieder die meiste Annäherung zur fossilen Stammart (s. unten) an den Blättern der jungen Sprosse.

Es möge mir nun gestattet sein, einige Ergebnisse auseinanderzusetzen, zu welchen ich durch die Untersuchung und Vergleichung der fossilen Proteaceen insbesondere der Banksien aus dem mir zu Gebote stehenden Material gelangt bin.

In letzterer Zeit bin ich bei der Untersuchung des Horizonts II von Parschlug auf eine Schichte gekommen, welche besonders reich an Proteaceen-Resten war. Es fanden sich Blätter und Samen von *Banksia*, eine *Lomatia*-Frucht, einige *Embothrium*-Samen und *Dryandroides*-Blätter. Mit diesen Resten waren vergesellschaftet Zweige von *Glyptostrobus europaeus*, Blätter von *Quercus Palaeo-Ilex*, *Myrica lignitum*, *Planera Ungeri*, *Ilex aspera*, *Juglans parschlugiana*, *Pistacia lentiscoides* und *Acacia parschlugiana*, wohl eine ganz andere Begleitung der Protaceen als wir sie heutzutage sehen. Es erregt dies jedoch nicht mehr unser Befremden, da wir bereits wissen, dass die Mischung der Florenelemente zum wesentlichen Charakter der Tertiärflora gehört.

Wir wollen hier den Banksien der fossilen Flora von Parschlug Aufmerksamkeit widmen. Es liegt ein Blatt vor, welches einerseits mit den Blättern der *Banksia Morloti* Heer (Tertiärflora d. Schweiz, II. Bd., S. 97, Taf. 98, Fig. 17) aus den Mergeln

von Monod, anderseits mit dem auf unserer Taf. II, in Fig. 7 darstellten Blatte der *Banksia integrifolia* in die nächste Beziehung gebracht werden kann. Das erwähnte Blattfossil verräth durch seine auffallend stark verkohlte Substanz und den Glanz seiner Oberfläche eine steife lederartige Consistenz, besitzt einen 9 *mm* langen, 1·5 *mm* dicken Stiel und eine in diesen allmählig verschmälerte längliche ganzrandige Lamina, welche die Breite von 15 *mm* erreicht. Der mächtige Primärnerv entsendet in Distanzen von 4—5 *mm* feine Secundärnerven unter Winkeln von 70—80°, welche nahe dem Rande in kurzen flachen Bogen anastomosiren. Die Tertiärnerven, welche man wegen der starken Verkohlung nur an wenigen Stellen deutlich wahrnehmen kann, sind sehr kurz und fein, entspringen an beiden Seiten der Secundären unter rechtem Winkel und verästeln sich in ein engmaschiges Netz. Dieses Blattfossil stimmt mit Ausnahme der Grössenverhältnisse (es ist etwas kleiner und schmäler, der Stiel kürzer, der Rand weniger wellenförmig) in allen Eigenschaften mit dem Blatte der *B. Morloti* überein.

Es fand sich ein zweites Exemplar eines Blattfossils, welches sich zur *B. Morloti* stellen lässt; dasselbe ist gegen die Basis zu allmählig verschmälert, an der Spitze abgerundet-stumpf, aber nur 12 *mm* breit. Der Primärnerv tritt an der Spitze noch stark hervor. Secundär- und Tertiärnerven zeigen die gleichen Merkmale wie beim vorigen, nur sind erstere einander etwas mehr genähert und ihre Ursprungswinkel nahezu 90°, daher vollkommen übereinstimmend mit denen von *B. Morloti.* Dieses Fossil entspricht dem Blatte Fig. 2, Taf. II.

Ein drittes Exemplar, welches von den beiden vorhergehenden nach den wesentlichen Eigenschaften nicht verschieden sein kann, zeigt abweichend von den erwähnten Blättern der *B. Morloti* eine verschmälerte Spitze; ein viertes hieher gehöriges Exemplar eine weniger verschmälerte Basis.

Diese Thatsachen zeigen, dass die *B. Morloti* nicht homotyp in den Blättern war, sondern dass ihr ein grösserer Formenkreis zugeschrieben werden müsse. Aller Wahrscheinlichkeit nach waren die Blätter kürzer oder länger gestielt, nach der Basis mehr oder weniger verschmälert, an der Spitze abgerundet-stumpf oder zugespitzt. Als Analogon in der Jetztflora kann

trotzdem noch die *B. integrifolia* gelten, bei welcher wir auch ähnliche Blattabänderungen (die Andeutung einer Zuspitzung zeigt Fig. 1, Taf. II) wahrnehmen.

Eine zweite Art, welche mit der *B. integrifolia* verglichen wird, ist *B. Deikeana* Heer (l. c. S. 98, Taf. 97, Fig. 38—43). Es liegt aus der bezeichneten Schichte von Parschlug ein Blatt vor, welches dieser Art zugewiesen werden kann. Dasselbe ist nahezu 40 *mm* lang; die grösste Breite, welche auf seinen vorderen Theil fällt, beträgt 15 *mm*. Die Form gleicht am meisten der Fig. 39 l. c., doch ist die Spitze noch mehr zugerundet und hält das Blatt in dieser Beziehung die Mitte zwischen den Fig. 38 und 39 l. c. Der Abdruck verräth eine lederartige Textur. Von der Nervation bemerkt man deutlich nur den mächtigen bis zur Spitze der Lamina stark hervortretenden Primärnerv, welcher über diese etwas hinausreichend ein kurzes Dörnchen bildet, ein Merkmal, das Heer entgangen ist und die Analogie mit *B. integrifolia* bedeutend erhöht. Die sehr zarten Secundärnerven und das äusserst feine Netzwerk, welche sich nur an einem einzigen Blatte aus dem Mergel von St. Gallen erhalten haben, sind an unserem Fossil nur in Spuren angedeutet. Das Blatt der *B. Deikeana* entspricht am besten den in Fig. 3 und 4 auf unsere Taf. II dargestellten.

Ich muss hier auf den Umstand aufmerksam machen, dass die oben als *B. Morloti* bezeichneten Blattfossilien von Parschlug hinsichtlich der Grössenverhältnisse ganz und gar in der Mitte stehen zwischen dieser Art und der *B. Deikeana*. Da die von Heer zur letzteren gestellten Blätter in der Grösse ohnehin viel von einander abweichen, so könnte man auch noch etwas grössere mit derselben vereinigen, und es wäre demnach bei dem kaum wesentlichen Unterschiede der beiden Arten immerhin angezeigt, dass dieselben in Eine zu verschmelzen seien, ein Vorgang, gegen welchen die grosse Veränderlichkeit der analogen lebenden Art durchaus nicht sprechen würde.

Eine dritte Art, welche mit der *B. integrifolia* verglichen worden ist, nämlich *B. cuneifolia* Heer (l. c. S. 98, Taf. 47, Fig. 36), fand sich ebenfalls in Parschlug. Es liegen einige Blätter derselben vor, sowohl grössere als auch kleinere. Eines derselben gleicht am meisten dem von Heer a. a. O. abgebildeten

Blatte, ein anderes kleineres und schmäleres dem auf unserer Taf. II, Fig. 5 abgebildeten. Mit Ausnahme des letzteren Blattfossils sind die Blätter verhältnissmässig breiter als bei *B. Morloti*, aber alle sind kürzer. Die Secundärnerven sind einander mehr genähert als bei letztgenannter. Die Abdrücke verrathen eine derbe Consistenz. Die ganzrandige Lamina erreicht bald unter, bald ober der Mitte die grösste Breite und ist demzufolge bald eiförmig, bald mehr keilförmig; sie verschmälert sich allmählig in einen 7—9 *mm* langen und 2 *mm* dicken Stiel. Der sehr starke Primärnerv tritt noch an der Spitze wenig verschmälert hervor. Die Secundärnerven sind fein und laufen unter einander parallel, geradlinig oder in sehr schwachem Bogen bis nahe zum Rande, wo sie sich in je zwei sehr zarte Gabeläste spalten, welche Anastomosenschlingen bilden. Nur an dem Gegendruck eines der Parschluger Fossilien konnte man die feinen Tertiärnerven wahrnehmen. Dieselben entspringen zahlreich von der Aussenseite der Secundären unter spitzen, von der Innenseite unter stumpfen Winkeln, sind kurz und alsbald in ein sehr zartes engmaschiges Netz verästelt.

Das einzige von Heer a. a. O. abgebildete Blatt der *B. cuneifolia* aus den Schichten von Monod ob Rivaz trägt ungleichgeformte Seiten zur Schau. Eine zeigt eine auffallende Verschmälerung gegen die Spitze, die andere eine längere Verschmälerung gegen die Basis zu. Das Blatt ist verschoben und dem entsprechend scheinen die Secundärnerven auf der einen Seite unter spitzen, auf der anderen aber unter nahezu 90° zu entspringen. Da die Parschluger Exemplare hievon nichts wahrnehmen lassen, so ist es zweifellos, dass das erwähnte Blatt von Monod sich nicht in der natürlichen Lage im Gestein befand, sondern eine Verzerrung erlitten hat, wie wir solche an breiteren Blattabdrücken der Tertiärschichten z. B. von *Ficus*, *Cinnamomum* u. a. so oft beobachten können.

Es wurde oben eines kleineren schmäleren Blattes gedacht, welches jedoch in allen übrigen Eigenschaften am besten zur *B. cuneifolia* passt und überdies eine überraschende Übereinstimmung mit der lebenden *B. integrifolia* Fig. 5, Taf. II, bekundet. Es nähert sich dieses Blatt bezüglich seiner Form und Grössenverhältnisse aber auch den kleineren Blättern der *B. Deikeana*

und könnte ganz wohl als eine Übergangsform zu dieser aufgefasst werden. Es wäre sonach die *B. cuneifolia* nichts Anderes als eine *B. Deikeana* mit grösseren Blättern, deren Secundärnerven besser erhalten sind. Die allfällige Einwendung, dass bei der letzteren feinere Secundärnerven vorkommen, wird durch Heer's Fig. 41, Taf. 97 l. c. widerlegt. Dieselbe zeigt nämlich im vorderen Theil des Blattes einige Secundärnerven, welche die Stärke der Secundärnerven von *B. cuneifolia* ganz und gar erreichen. Es ist nicht anzunehmen, dass dieses Blatt gegen die Spitze zu stärkere, in den übrigen Theilen aber feine Secundärnerven hatte. Ein solcher Fall kommt nicht vor; das Umgekehrte wäre das Natürliche. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass das ganze Blatt solche mehr hervortretende Secundärnerven hatte, wie sie nahe der Spitze bemerkbar sind und dass in den übrigen Theilen aber dieselben sich nicht erhalten haben. Ergänzt man nur die erwähnte Figur (41) durch die Einzeichnung der fehlenden Nerven in der Stärke wie der vordere Theil zeigt, so erhält man eine Figur, die sich von der Fig. 36 l. c. kaum wesentlich unterscheidet. Im zarten Blattnetz besteht zwischen der *B. Deikeana* und der *B. cuneifolia* ohnehin kein Unterschied.

Unter den *Banksia*-Blättern von Parschlug befinden sich ferner solche, die als *B. Graeffiana* Heer (l. c. III. Bd., S. 187, Taf. 153, Fig. 34) bezeichnet worden sind. Es ist die vierte Art, welche Heer mit der *B. integrifolia* verglich. Die Abdrücke zeigen die steife Textur der Banksien-Blätter sehr deutlich an. Auch hier liegen wie aus den Schichten vom hohen Rhonen nur Bruchstücke des Blattes vor und es hat den Anschein, dass diese steifen Blätter wegen ihrer Grösse zertrümmert worden sind, während die kleinen *Banksia*-Blätter sich diesem Schicksal leichter entziehen konnten. Die Parschluger Reste zeigen schmälere Blätter an, die aber in den wesentlichen Eigenschaften mit dem von Heer abgebildeten Blattfossil gut übereinstimmen. Insbesondere bewähren sich der mächtige gerade, an der abgeschnittenen stumpfen oder fast ausgerandeten Blattspitze wenig verschmälerte und wie abgebrochen endigende Primärnerv, die feinen, theils den Rand erreichenden theils vor demselben Schlingen bildenden Secundärnerven, welche unter wenig spitzen Winkeln entspringen, und die das Blattnetz in verschiedenen Richtungen durchlaufenden

Tertiärnerven als hervortretende Merkmale. Es ist jedoch zu bemerken, dass die etwas kleineren Parschluger Blätter eine geringere Entwicklung des Netzes, somit entsprechend kleinere Maschen und weniger Tertiärnerven zeigen als das Blattstück vom hohen Rhonen, welches einem grossen ausgewachsenen Blatte angehörte. Hierdurch bietet sich uns abermals die Möglichkeit, ja sogar die Wahrscheinlichkeit, in den Parschluger Blättern Übergangsformen zu den oben beschriebenen Banksien anzunehmen, und zwar zunächst *B. Graeffiana* und *Morloti* zusammenzuziehen. Die *B. Graeffiana* von Parschlug scheint in der That zwischen der vom hohen Rhonen und der *B. Morloti* zu liegen, wenn man in Erwägung zieht, dass die meisten Merkmale der genannten Blattfossilien von Parschlug auch auf die letztere passen und die vermehrte Netzbildung bei dem Schweizer Exemplar der *B. Graeffiana* durch die üppigere Entwicklung des Blattes hervorgerufen sein kann. Die *B. Graeffiana* entspricht hinsichtlich der Blattform und Nervation am meisten der Fig. 10 auf unserer Tafel II.

Wenn wir nun die aus dem Vorkommen in Parschlug bezüglich der *B. Mòrloti, B. Deikeana, B. cuneifolia* und *B. Graeffiana* gewonnenen Thatsachen überblicken, so kommen wir zu dem Resultat, dass die Zusammengehörigkeit dieser Arten sehr wahrscheinlich ist. Das Material ist zwar noch nicht genügend, um dieselbe zu beweisen, wir müssen ein solches erst abwarten, allein die oben angegebenen Zwischenformen können nicht weggeläugnet werden und sprechen für die Vereinigung dieser Arten bereits entschieden. Den wichtigsten Grund hiefür aber liefert wie schon oben angedeutet wurde, die analoge Art der Jetztwelt. Die genannten vier Arten convergiren alle zur *B. integrifolia.* Bei dieser finden wir in der That die diesen entsprechenden Formen in den Blättern der jungen Sprosse und der Zweigwipfel. So entspricht Fig. 7 auf unserer Taf. II der *B. Morloti*, Fig. 3 und 4 der *B. Deikeana*, Fig. 5 der *B. cuneifolia*; ein hier nicht zur Abbildung gelangtes breiteres, üppiger entwickeltes Blatt eines cultivirten Exemplars, dem aber Fig. 10 nahekommt, passt vollkommen zu *B. Graeffiana.* Die grössere Netzentwicklung der letzteren finden wir in ähnlicher Weise auch an dem Blatte Fig. 10 ausgesprochen. Wir haben mehrmals nachgewiesen,

dass eine Dicotylen-Art der Tertiärflora als Stammart einiger oder vieler lebenden Arten gelten kann. Es ist aber bis jetzt noch nicht mit haltbaren Gründen aufgestellt worden, dass mehrere solche Tertiärarten nur einer einzigen lebenden Art entsprechen würden. Wo dies angenommen werden wollte, könnten mit Recht Bedenken dagegen vorgebracht werden und insbesondere der Verdacht, dass da zu viele Arten creirt worden sind.

Nachdem wir nun verschiedene Fossilformen (Arten?) kennen gelernt haben, die verschiedenen Formen des ganzrandigen Blattes der *B. integrifolia* mehr oder weniger gleichen, so können wir die Frage aufwerfen, ob nicht Fossilformen von *Banksia* zu finden wären, die den Formen des gezähnten Blattes dieser Art entsprechen?

Es ist in der That grosse Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass viele der bisher zur Sammelgattung *Dryandroides* gestellten Blattfossilien nichts Anderes sind als die gezähnten Blätter derselben *Banksia*-Art, zu welcher die oben beschriebenen ganzrandigen Blätter gehören, einer Art, welche bezüglich des Formenkreises ihrer Blätter sonach vollkommen homolog wäre der in Australien lebenden *B. integrifolia.*

Die Gründe hiefür sind folgende:

Erstens passen diese Blätter mit Ausnahme der Zuspitzung und Randbeschaffenheit in allen Eigenschaften am besten zu den oben beschriebenen (ganzrandigen) *Banksia*-Blättern, wie aus der unten folgenden Beschreibung hervorgeht.

Zweitens kommen mit den zugespitzten und gezähnten *Dryandroides*-Blättern auch zugespitzte ganzrandige vor, welche in die abgerundet-stumpfen Banksienblätter allmählig übergehen. Zu diesen Übergangsformen dürfte auch das oben erwähnte zugespitzte Blatt der *B. Morloti* aus den Schichten von Parschlug zählen. Bei dieser Auffassung stellt es sich aber heraus, dass die zugespitzten Blätter zur herrschenden Normalform der vorweltlichen Art gehören, während die abgerundeten und stumpfen verhältnissmässig sehr selten sind und gleichsam die Progression zur lebenden Art andeuten. Die ganzrandigen oder nur mit einzelnen zerstreuten Zähnen besetzten zugespitzten Blätter kommen häufiger vor als die stärker gezähnten. Wahrscheinlich befanden

sich, der Analogie nach, die ersteren am oberen, die letzteren aber am unteren Theil des Zweiges, und es gab vielleicht wie bei *B. integrifolia*, auch viele Zweige, ja ganze Bäume, welche nur mit ungezähnten Blättern besetzt waren.

Drittens deutet das Vorkommen von mehr oder weniger spitzen Blättern an den jungen Sprossen ebenso wie das häufigere Auftreten der gezähnten Blätter an der cultivirten Pflanze auf die genetische Beziehung der *B. integrifolia* zu obiger fossilen *Banksia*-Art.

Es erübrigt mir nur noch, die Merkmale jener zu *Dryandroides* gestellten Blätter auseinanderzusetzen, welche ich nun zu *Banksia* bringen und mit den ganzrandigen stumpfen *Banksia*-Blättern der Tertiärschichten vereinigen möchte. Ich halte mich hiebei zunächst an die mir vorliegenden Blattfossilien von Parschlug. Die Abdrücke zeigen eine verhältnissmässig mächtige verkohlte Substanz, woraus auf eine steife Consistenz des Blattes mit Sicherheit geschlossen werden kann. Die Länge des Blattstieles schwankt in der Regel zwischen 7 und 10 *mm*, erreicht aber manchmal 27 *mm*; die Dicke desselben beträgt im Mittel 1·5—2 *mm*. Die Lamina ist schmäler oder breiter lanzettförmig, nach beiden Enden bald mehr, bald weniger verschmälert, meist aber am oberen Ende zugespitzt. Der Rand ist bald ungezähnt, bald mit wenigen oder mehreren oder zahlreichen Zähnen besetzt. Diese tragen eine kurze Dornspitze, welche jedoch nur selten deutlich wahrgenommen werden kann, da sie gewöhnlich sammt der Zahnspitze nach der Rückseite einwärts gekrümmt und vom Gesteinsmaterial verdeckt oder verloren gegangen ist. Die Form der Zähne variirt vom breit-eiförmigen stumpfen bis zum eispitzen; die Richtung derselben ist bald nach vorne, bald mehr oder weniger nach aussen gekehrt. Ich habe nicht selten Zähne von verschiedener Grösse, Form und Richtung an ein und demselben Blatte gesehen; wie auch Blätter vorkommen, die in so verschiedener Weise nur auf einer Seite gezähnt sind. Die Nervation ist combinirt schling-randläufig; der mächtige Primärnerv verschmälert sich zwar allmählig, tritt aber an der Spitze noch stark hervor. Die Secundärnerven entspringen unter Winkeln von 50—90°, sind fein, genähert, meist ästig, bald rand-, bald schlingläufig, beides bei den gezähnten, letzteres bei den ganzrandigen

Blättern. Die Tertiärnerven sind verhältnissmässig hervortretend, erreichen die Stärke der Secundären, entspringen unter verschiedenen vorherrschend aber an der Innenseite unter stumpfen, an der Aussenseite unter spitzen Winkeln und verlieren sich in ein engmaschiges Netz, dessen Nerven nahezu in demselben Verhältnisse hervortreten wie die Tertiären.

Die Zuspitzung der Lamina ausgenommen, sind alle oben angegebenen Merkmale an den ausgewachsenen Blättern der *B. integrifolia* wiederzufinden, wie die Vergleichung zeigt. Die erwähnte Zuspitzung aber ist an den Blättern der jungen Sprosse und der Keimpflanze wenigstens angedeutet, wenn nicht annähernd vorhanden. Die Analogie der lebenden Art zur fossilen ist demnach hier so deutlich ausgesprochen, dass die Bestimmung der letzteren als zu *Banksia* gehörig grosse Wahrscheinlichkeit für sich hat, selbst wenn wir von dem Vorkommen von Früchten und Samen ganz absehen.

Nach dem obigen lässt sich nun der Formenkreis der fossilen *Banksia*-Art in Bezug auf das Blatt folgendermassen ordnen:

A. Mit ganzrandigen abgerundet-stumpfen Blättern; hieher gehören *B. Morloti, B. cuneifolia, B. Deikeana, B. Graeffiana.*

B. Mit ganzrandigen zugespitzten Blättern; hieher *Dryandroides hakeaefolia* (z. Theil), *D. lignitum* (z. Theil), *D. laevigata.*

C. Mit gezähnten zugespitzten Blättern; hieher *Dryandroides hakeaefolia, D. lignitum* (z. Theil), *D. laevigata.*

Sollten die oben angegebenen, bisher als selbständige Arten beschriebenen Formen in Eine Art vereinigt werden, was ich für wünschenswerth halte, so handelt es sich noch um die Wahl eines passenden Namens für dieselbe. Ich schlage hiefür die Bezeichnung *Banksia prae-integrifolia* vor, da ich in Fällen, wo mehrere Arten zusammengezogen werden, die phylogenetische Benennung für zweckmässig und das einfachste Auskunftsmittel halte, vorausgesetzt, dass eine phylogenetische Nachweisung möglich ist.

Dryandroides banksiaefolia Ung. sp. entspricht mehr der *Banksia serrata* als der *B. integrifolia*, kann daher bis auf weitere Untersuchungen noch als *B. Ungeri* Ett. getrennt bleiben.

Die Mehrzahl der bisher als *Dryandroides lignitum* bezeichneten Blätter gehört zu *Myrica*. Die Blätter der *M. lignitum*

haben keine so steife Textur gehabt wie die der *Banksia praeintegrifolia* und sind durch eine feine Punctatur ausgezeichnet, welche letzteren fehlt. Es entspricht dieselbe dem dichten Überzug von Harzkörnchen, mit dem das Blatt bekleidet war. In den übrigen Eigenschaften aber herrscht eine Übereinstimmung mit den genannten Banksienblättern, welche leicht zur Verwechslung führen kann.

Eine seltene Art der fossilen Flora von Parschlug ist *Banksia helvetica* Heer, (l. c. II. Bd., S. 98,Taf. 97, Fig. 44—48; Taf.98, Fig. 16). Bei derselben kommen ebenso wie bei *Banksia praeintegrifolia* ganzrandige und gezähnte Blätter vor, welche beide sich auch in Parschlug gefunden haben. Die Blätter waren dick lederartig, was an den Parschluger Exemplaren besonders deutlich zu erkennen ist, da auch die Gegenabdrücke derselben einen Belag verkohlter Substanz an sich tragen. Bezüglich der übrigen Merkmale verweise ich auf Heer's Beschreibung, da die mir vorliegenden Exemplare keinerlei Abweichung von denselben zeigen. Als die nächst verwandte lebende Art kann *Banksia marginata* Cav. (unsere Taf. I, Fig. 6 und 7) bezeichnet werden, welche sowohl ganzrandige als auch gezähnte Blätter besitzt.

Die allgemeinen Resultate dieser Untersuchungen lassen sich in Folgendem zusammenfassen.

Die Blätter der fossilen *Banksia*-Arten sind zumeist mit denen der fossilen *Myrica*-Arten verwechselt worden. Da von *Myrica* auch Früchte in den Schichten der Tertiärformation entdeckt worden sind, so wurde man zur irrigen Annahme verleitet, dass die *myrica*-ähnlichen *Banksia*-Blätter zu dieser Gattung gehören. Es sind aber ausser den Blättern auch die Früchte und Samen von *Banksia* in denselben Schichten neben den echten *Myrica*-Resten gefunden worden, was für die von mir nachgewiesene Mischung der Florenelemente in der Tertiärflora spricht.

Die Blätter der lebenden *Banksia*-Arten, welche ich mit den fossilen verglichen habe, sind meist an der Spitze breit und abgeschnitten-stumpf; die letzteren hingegen haben meist nach vorn verschmälerte und zugespitze Spitzen, was sogar von den in der Tertiärflora Australiens vorkommenden Banksien-Blättern gilt. Unter besonderen Umständen bringen aber auch die

lebenden Banksien nach vorn mehr oder weniger verschmälerte und zugespitzte Blätter hervor, welche sonach sich auch bezüglich dieses Merkmales den fossilen annähern.

Gleichwie die Blätter einiger lebenden *Banksia*-Arten so sind wahrscheinlich auch die einiger fossiler polymorph und haben bald einen ungezähnten, bald einen scharf gezähnten Rand. Es dürften daher einige von O. Heer aufgestellte *Banksia*- und *Dryandroides*-Arten der Tertiärflora der Schweiz zusammenzuziehen sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1—4. Annäherungsformen der *Banksia serrata* R. Brown zur fossilen *B. Ungeri* in verschiedener Entwicklung.

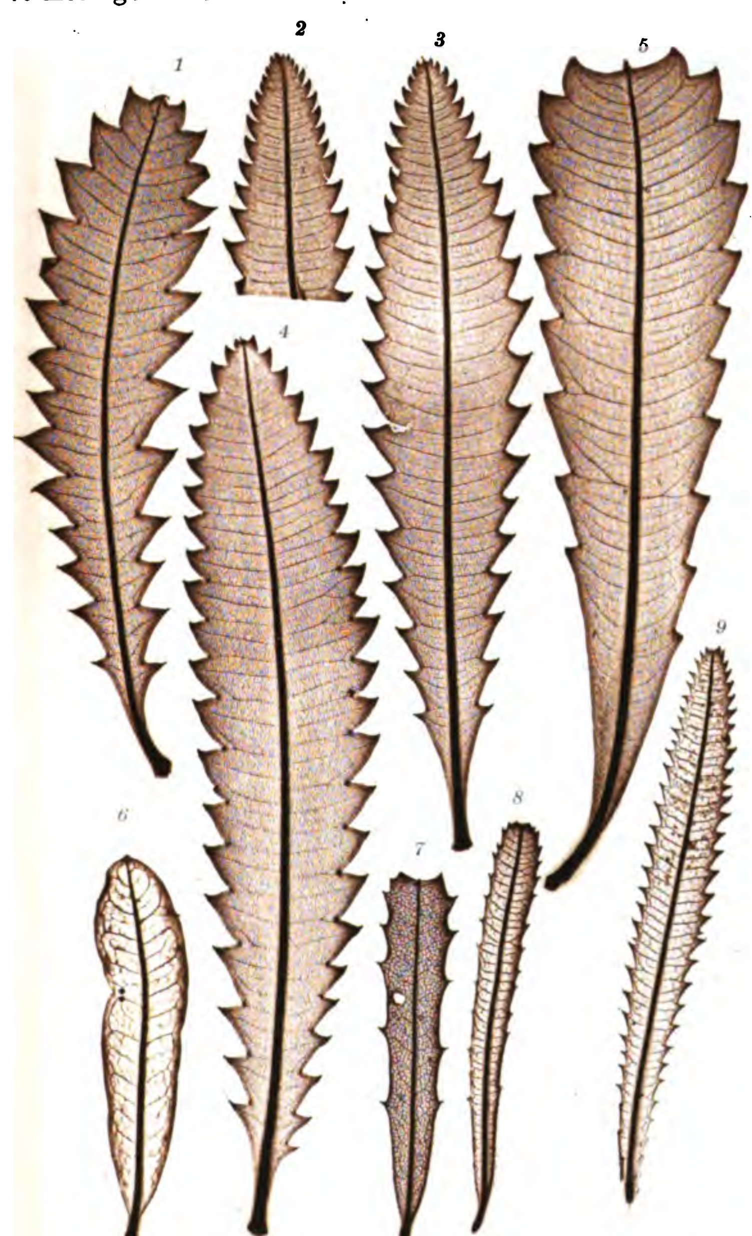
„ 5. Normalbatt der *Banksia serrata*.

„ 6 und 7 Blätter der *Banksia marginata* Cav. Fig. 6 ein ganzrandiges, Fig. 7 ein gezähntes Blatt.

„ 8 und 9 Blätter der *Banksia collina* R. Brown, Fig. 8 Normalblatt: Fig. 9 Annäherungsform zur fossilen *B. haeringiana*.

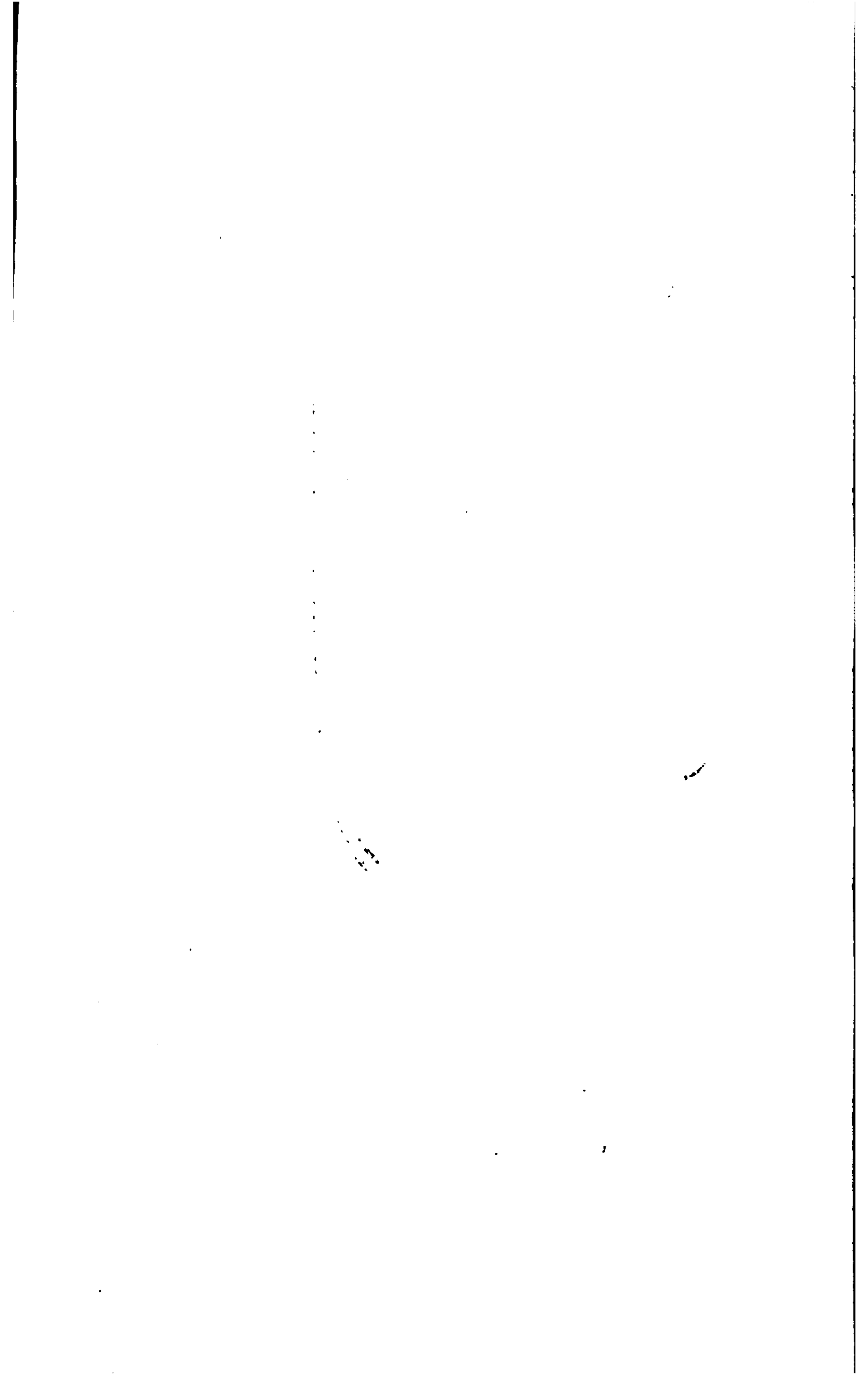
Tafel II.

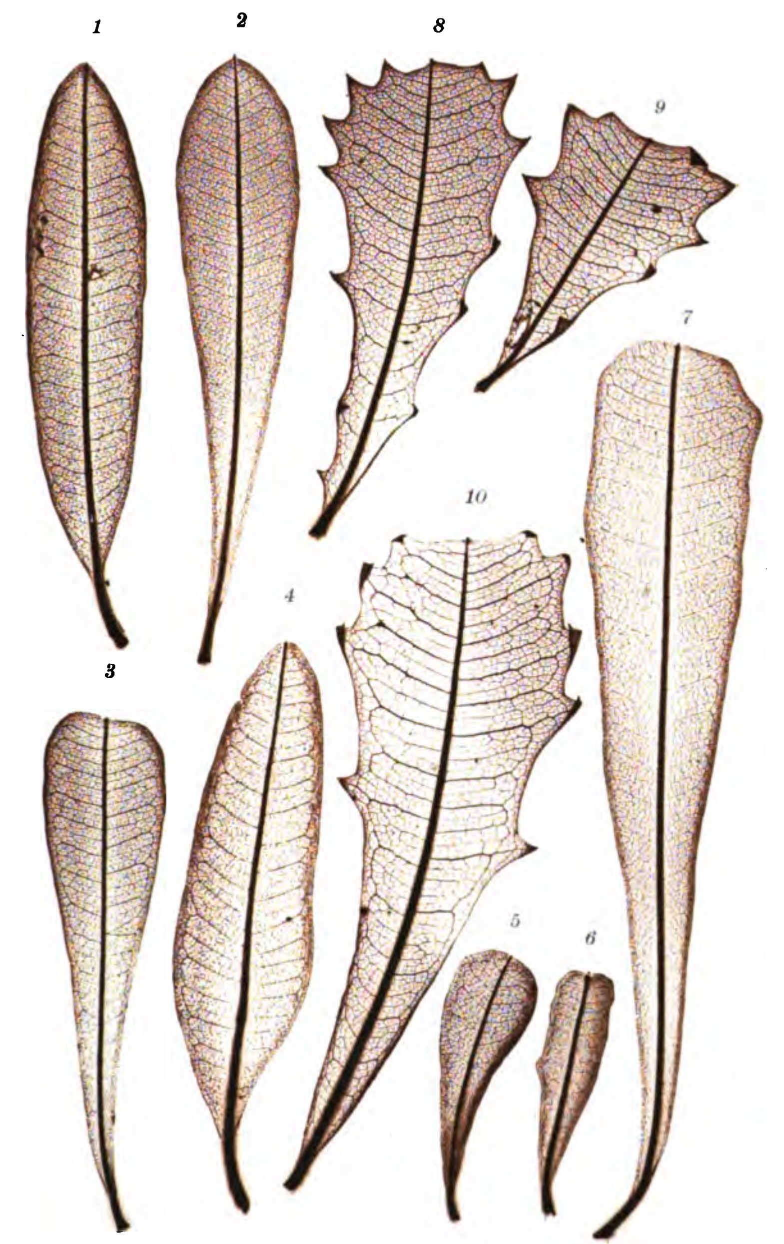
Fig. 1—10. Blätter der *Banksia integrifolia* Linn. f. Fig. 1, 2 und 4 spitze (atavistische) Formen; Fig. 3 und 7 Normalform; Fig. 5 und 6 kleinblätterige Formen; Fig. 5 Annäherungsform zur *Banksia cuneifolia* Heer aus der Tertiärflora der Schweiz und von Parschlug in Steiermark; Fig. 8—10 gezähnte Blätter; Fig. 10 bezüglich der Form und Nervation am meisten annähernd der *Banksia Graeffiana* Heer aus der Tertiärflora der Schweiz und von Parschlug.



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

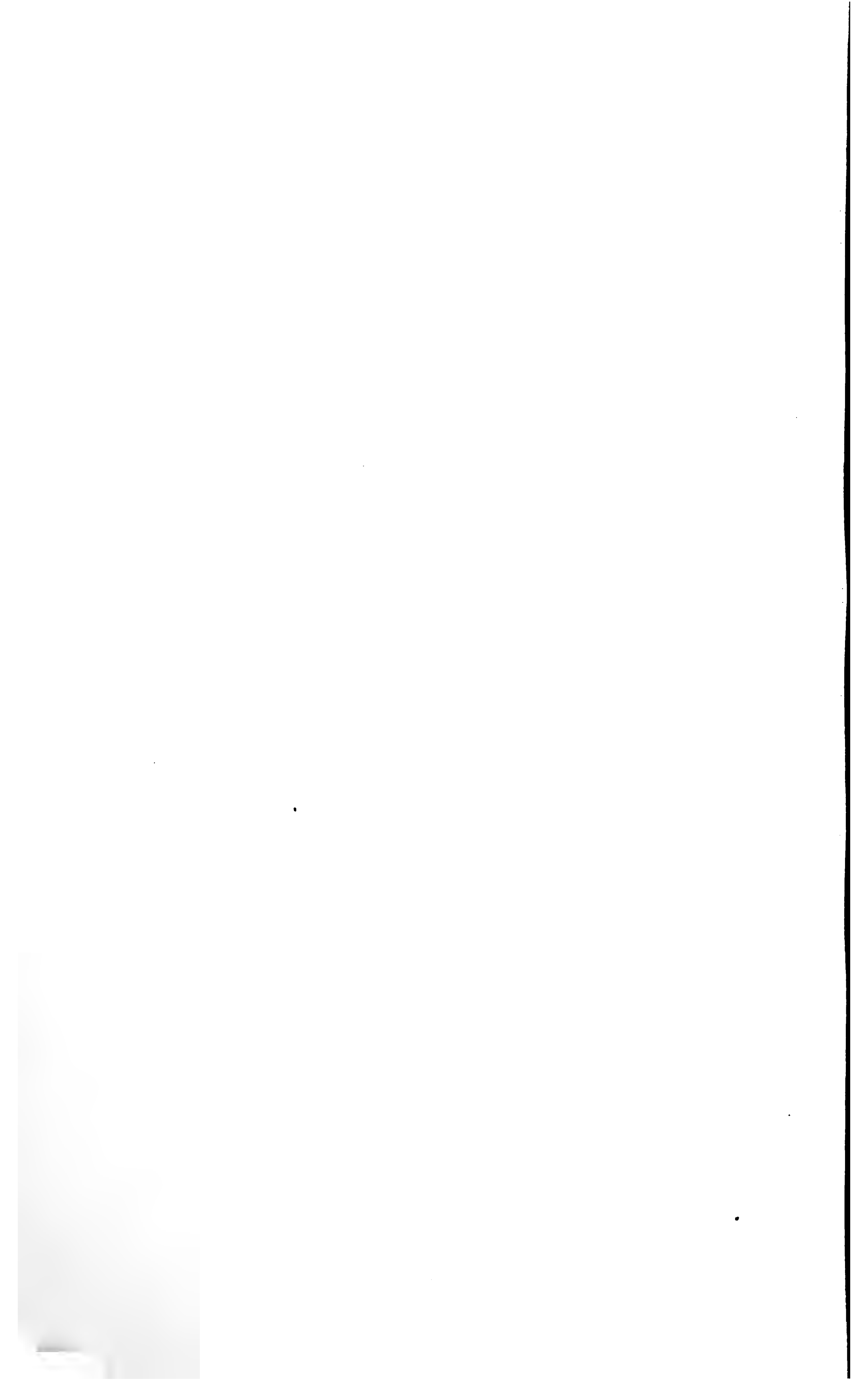
1—5 Banksia serrata R. Br. — *6, 7 B. marginata* Cav. — *8, 9 B. collina* R. Br.





Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1—10 Banksia integrifolia Linn. f.



SITZUNGSBERICHTE

DER

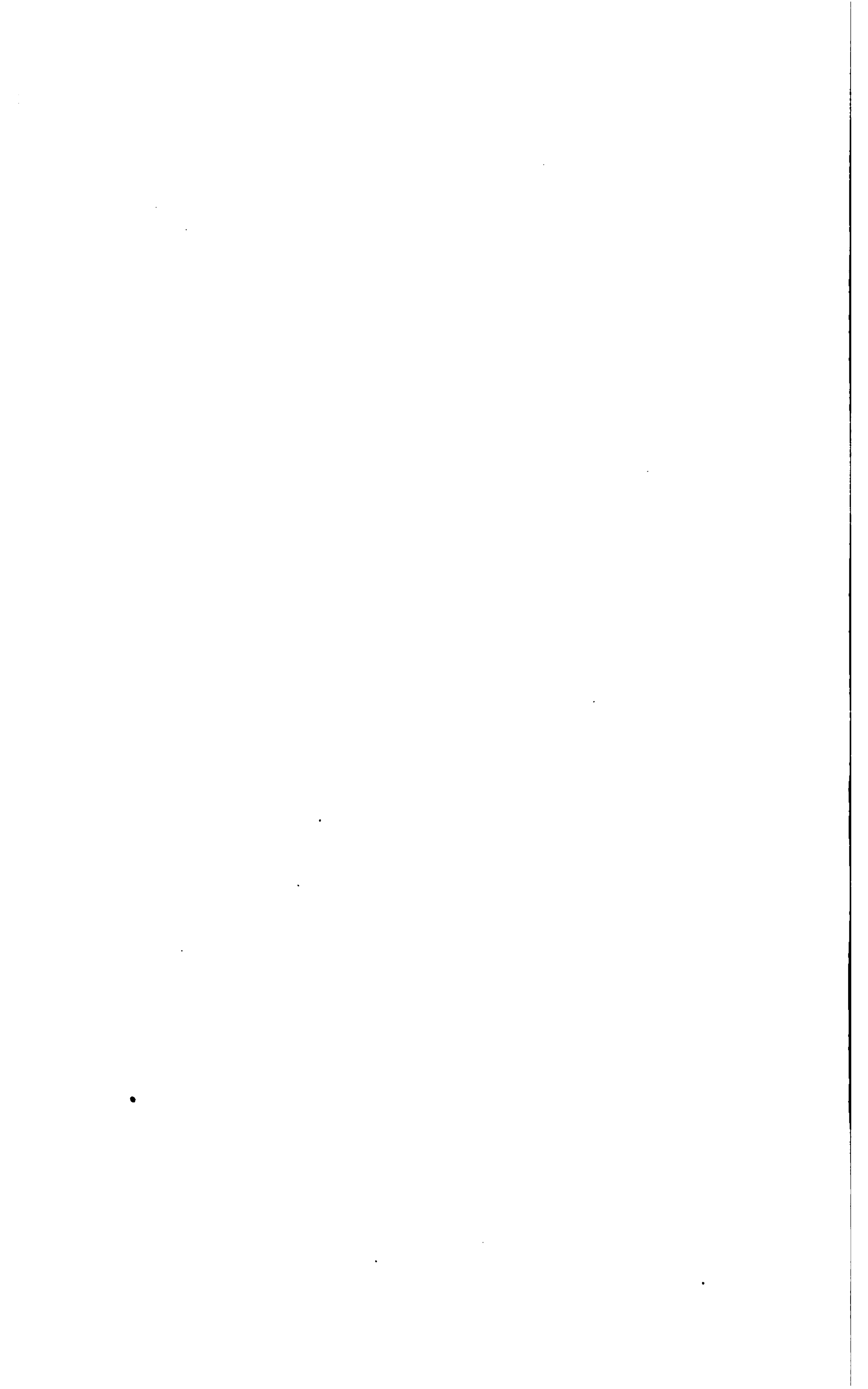
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. IX. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



XXII. SITZUNG VOM 6. NOVEMBER 1890.

Der Secretär legt eine von Herrn Josef Gängl v. Ehrenwerth, k. k. a. o. Prof. an der Bergakademie in Leoben, eingesendete Schrift vor, betitelt: „Ist die directe Darstellung von schmiedbarem Eisen aller Art, beziehungsweise die Darstellung von Roheisen mit Gasen möglich?" Leoben, 1890.

Ferner legt derselbe das erschienene Heft VII (Juli) des 99. Bandes, Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte vor.

Herr August Adler, Supplent an der k. k. Staats-Oberrealschule in Klagenfurt, übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der Mascheronischen Constructionen".

Der Secretär überreicht eine Abhandlung von Dr. W. Wirtinger in Wien, betitelt: „Über Functionen, welche gewissen Functionalgleichungen genügen".

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben von Dr. Justinian Ritter von Froschauer in Wien behufs Wahrung der Priorität vor, mit der Aufschrift: „Zur Frage der Immunität für Infectionskrankheiten".

Das w. M. Herr Hofrath A. Winckler überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Über den Multiplicator der Differentialgleichungen erster Ordnung". II.

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben übergibt eine Arbeit des Herrn Dr. Rudolph Wegscheider in Wien: „Über Hemipinsäureäthyläther".

Das w. M. Prof. V. v. Lang übergibt eine Mittheilung, welche gewisse Beziehungen betrifft, die von J. J. Thomson zwischen dem Dampfdruck und anderen physikalischen Grössen veröffentlicht wurden.

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

J. Gängl v. Ehrenwerth, „Ist die directe Darstellung von schmiedbarem Eisen aller Art, beziehungsweise die Darstellung von Roheisen mit Gasen möglich?“ Leoben, 1890, 8°.

XXIII. SITZUNG VOM 13. NOVEMBER 1890.

Der Secretär legt den erschienenen Bericht der prähistorischen Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Bd. I, Nr. 2, vor.

Ferner legt der Secretär im Namen des Verfassers die erste Lieferung des Werkes: „Ausführliches Handbuch der Photographie," von Dr. J. M. Eder, Director der k. k. Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, vor.

Der Secretär bringt weiters ein Dankschreiben des Herrn Dr. Th. Pintner in Wien der Classe zur Kenntniss, für die demselben gewährte Reisesubvention zur Vornahme von morphologischen Untersuchungen an der Cestodenfamilie *Tetrarhynchus* in italienischen Häfen.

Herr Prof. A. Adamkiewicz an der k. k. Universität in Krakau übersendet eine Abhandlung: „Über das Wesen des Hirndrucks und die Principien der Behandlung der sogenannten Hirndrucksymptome" als vorläufigen Schlussartikel seiner beiden in den Schriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erschienenen Abhandlungen über denselben Gegenstand.

Herr Dr. Eduard Mahler in Wien übersendet eine Notiz, betreffend ein Schreiben von Prof. Brugsch aus Berlin (dat. 8. November 1890).

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben von Dr. Justinian Ritter v. Froschauer in Wien behufs Wahrung der

Priorität vor, mit der Aufschrift: „Über auf chemischem Wege dargestellte krystalloide Substanzen, welche das Individuum für eine Infectionskrankheit immun machen".

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine von Herrn Regierungsrath Prof. Fr. Mertens in Graz ausgeführte Notiz: „Über einen Satz der höheren Algebra".

Herr Dr. Richard Rit. v. Wettstein, Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht eine vorläufige Mittheilung, unter dem Titel: „Über die fossile Flora der Höttinger Breccie".

XXIV. SITZUNG VOM 20. NOVEMBER 1890.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft VI—VII (Juni—Juli) des 99. Bandes, Abtheilung I. der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Rollett in Graz übersendet für die Denkschriften eine Abhandlung unter dem Titel: „Untersuchungen über die Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern".

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Rollett in Graz übersendet ferner eine Abhandlung des Assistenten am physiologischen Institute der Grazer Universität Herrn Dr. O. Zoth: „Versuche über die beugende Structur der quergestreiften Muskelfasern".

Herr Prof. Dr. A. Adamkiewicz in Krakau übersendet folgende Notiz: „Weitere Beobachtungen über die Giftigkeit der bösartigen Geschwülste (Krebse)."

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität von den Herren Richard und Robert Knoller in Wien vor, mit der Aufschrift: „Verfahren zur Herstellung von Constructionen aus Cement und Eisen."

Der Secretär Herr Prof. E. Suess spricht über den Kalkglimmerschiefer der Tauern.

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über den ziemlich hellen teleskopischen Kometen, den Dr. Zona in Palermo am 15. d. M. im Sternbilde des Fuhrmannes aufgefunden hat.



SITZUNGSBERICHTE

DER

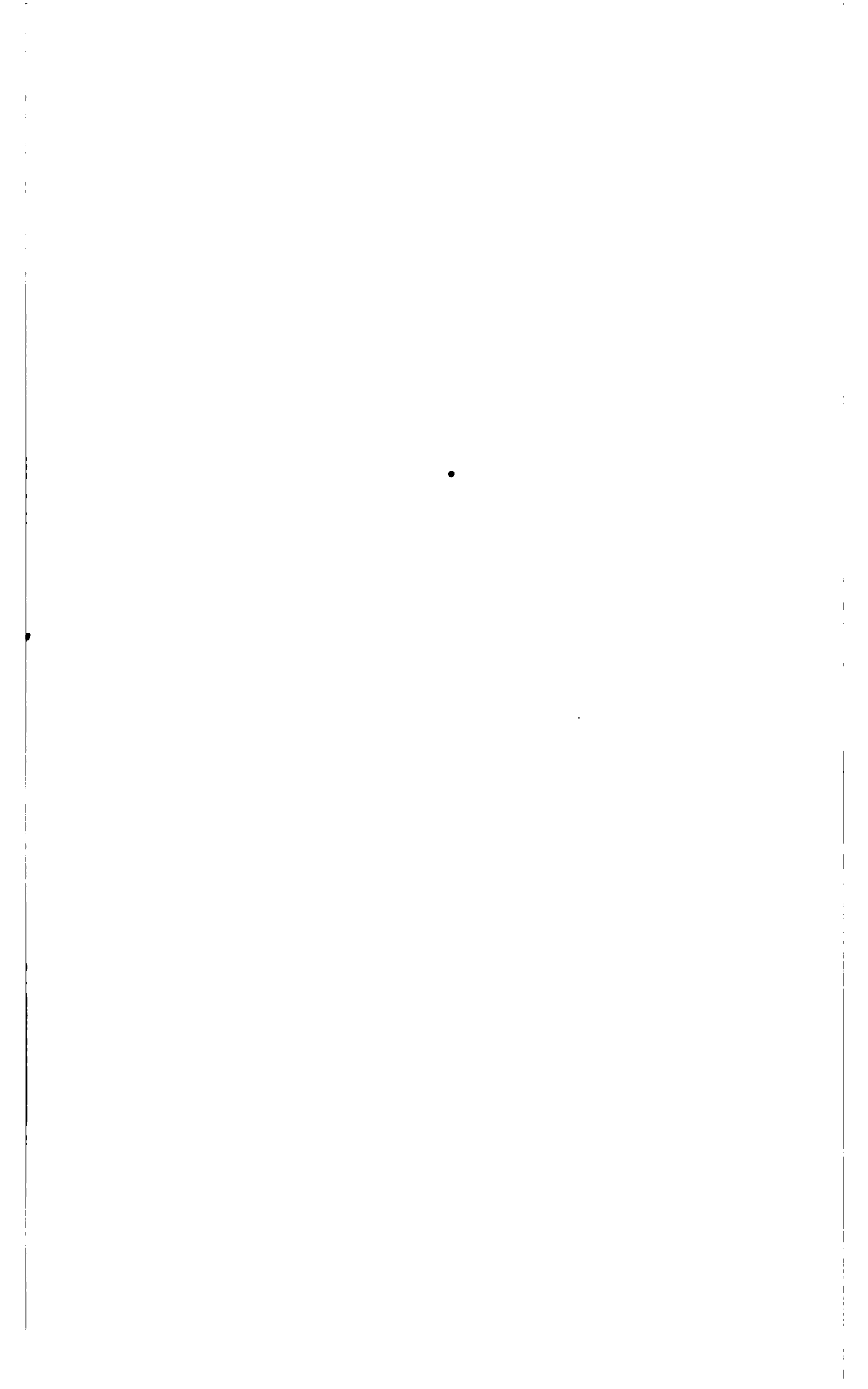
KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. Band. X. Heft.

ABTHEILUNG I.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.



XXV. SITZUNG VOM 4. DECEMBER 1890.

Der Secretär legt das eben erschienene Heft VII (Juli) des 99. Bandes Abtheilung II. b. der Sitzungsberichte vor.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Rich. Maly in Prag übersendet eine Abhandlung des Med. et Phil. Dr. F. Schardinger, k. u. k. Regimentsarzt, aus dem bacteriologischen Laboratorium des k. u. k. Militär-Sanitätscomités in Wien. Dieselbe hat den Titel: „Über eine neue optisch active Modification der Milchsäure, durch bacterielle Spaltung des Rohrzuckers erhalten“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlung vor:

1. „Elektrische Beobachtungen auf dem hohen Sonnblick (3100 *m* über dem Meere)“, von J. Elster und H. Geitel in Wolfenbüttel.

Ferner legt der Secretär vor:

2. „Über die Entstehung organischer Cylindergebilde“, von Prof. Karl Fuchs in Pressburg.
3. „Über die Abhängigkeit des specifischen Volumens gesättigter Dämpfe von den specifischen Volumen der zugehörigen Flüssigkeiten und der Temperatur“, von Dr. Gustav Jäger in Wien.

Herr Dr. Hans Reusch, Director der geologischen Landesaufnahme in Kristiania, übersendet eine Mittheilung: „Über sehr alte Gletscherbildungen“.

Der Secretär legt drei versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, und zwar:

1. Von Herrn cand. phil. Victor Grunberg in Wien mit der Aufschrift: „Ein meteorologisches Problem“.

2. Von Herrn Max v. Groller-Mildensee, k. und k. Oberstlieutenant in Wien, ohne Inhaltsangabe.
3. Von Herrn stud. phil. F. Wilhelm in Wien mit dem Titel: „Ein physikalisches Problem“.

Das w. M. Herr Hofrath J. Hann überreicht eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich.“

Das w. M. Herr Prof. Lieben überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Aug. Freund aus Lemberg, betitelt: „Zur Kenntniss des Vogelbeersaftes und der Bildung der Sorbose, 1. Mittheilung“.

Herr Dr. C. Grobben, Professor an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Die Antennendrüse von Lucifer Reynaudii M. Edw.“.

Herr Dr. Richard Ritter v. Wettstein, Privatdocent an der Wiener Universität, überreichte eine Abhandlung, betitelt: „Die Omorika-Fichte, *Picea Omorica*. Eine monographische Studie“.

Die Omorika-Fichte, *Picea Omorica* (Panč.).

Eine monographische Studie

von

Dr. Richard R. v. Wettstein.

(Mit 5 Tafeln.)

Die Flora des südöstlichen Theiles von Europa hat infolge ihres Artenreichthumes schon seit lange die Aufmerksamkeit der europäischen Botaniker auf sich gelenkt; in neuerer Zeit haben die bisher vorliegenden Erfahrungen über die Entwicklung der mitteleuropäischen Pflanzenwelt seit der Tertiärzeit[1] direct zur Forderung einer eingehenden Erforschung jener Flora geführt; es zeigt sich immer deutlicher, dass ein sorgfältiges Studium der Pflanzen des Orients vorangehen muss, bevor eine volle Erkenntniss der Entwicklung, Vertheilung und Gliederung der heutigen Flora Mitteleuropas möglich ist. Dass bei diesem Studium in erster Linie jene Pflanzen in Betracht kommen, welche infolge ihrer eigenthümlichen systematischen Stellung, ihrer wirklichen oder scheinbaren Verschiedenheit von den nächstverwandten Arten der mitteleuropäischen Flora, die Pflanzendecke des Orients charakterisiren, ist natürlich. Dies hat auch mich bestimmt, einen der merkwürdigsten Bäume Europas, die in so vielen Beziehungen bisher mangelhaft bekannte Omorika-Fichte der serbischen und bosnischen Gebirge zum Gegenstande meiner Untersuchungen zu machen. Ich habe die Pflanze im Gebiete ihres ursprünglichen

[1] Vergl. insbesondere A. v. Kerner, Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen (diese Ber., Bd. XCVII), 1888. — A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärzeit, I. Bd., 1879.

Vorkommens aufgesucht und theile in Folgendem die Resultate meiner an den Standorten und an dem mitgebrachten Materiale gemachten Beobachtungen mit. Wenn ich den beschreibenden Theil dieser Arbeit ausführlicher hielt, so war dies darin begründet, dass die Klarstellung der verwandtschaftlichen Beziehungen einen vollständigen Einblick in den anatomischen Bau unbedingt nothwendig machte. Auch bestimmte mich dazu die Absicht, mit der vorliegenden Arbeit eine sichere und ausreichende Basis für weitere Arbeiten in der eingangs angedeuteten Forschungsrichtung zu bieten.

Picea Omorica.

Pančič J., Eine neue Conifere in den östlichen Alpen (1876) als *Pinus*. — Willkomm M. im Centralbl. für das ges. Forstwesen, 1877, S. 365.

I. Botanische Literatur.[1]

1. Pančič J. Eine neue Conifere in den östlichen Alpen, Belgrad 1876.

2. Bolle C. in den Sitzungsber. d. bot. Ver. f. Brandenburg, 1876, S. 81; am selben Orte 1877, S. 55.

3. Willkomm M. Ein neuer Nadelholzbaum Europas (Centralbl. f. d. gesammte Forstwesen, 1877, S. 365).

4. Purkyne E. Eine asiatische Conifere in den Balkanländern (Österr. Monatsschrift f. Forstwesen, September-Heft, 1877, S. 446).

5. Bolle C. Die Omorika-Fichte (Monatsschrift zur Beförderung des Gartenbaues in den preuss. Staaten, 1877, S. 124 ff., 158 ff.).

6. Braun A. in den Sitzungsber. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg, 1877, S. 45.

---

[1] Ich gebe dieses Literaturverzeichniss, um die oftmalige Anführung von Buchtiteln im Texte zu vermeiden; die daselbst hinter den Autornamen eingefügten Nummern verweisen auf dieses Verzeichniss. Ich führe in diesem Verzeichnisse nur jene Arbeiten auf, die sich mit P. O. botanisch befassten. Aufsätze in forstlichen, gärtnerischen und touristischen Zeitschriften, die nichts wesentlich Neues enthalten, lasse ich weg.

7. Ascherson P. und Kanitz A. Catalogus Cormophytorum et Anthophytorum Serbiae, Bosniae, Hercegovinae, Montis Scodri, Albaniae, 1877.

8. Reichenbach L., in der bot. Zeitung 1877.

9. Gardener's Chronicle vom Jahre 1877, April-Heft, S. 470, Mai-Heft, S. 620.

10. Ascherson P., in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 1881.

11. Pančič J. Additamenta ad floram principatus Serbiae, 1884.

12. Gardener's Chronicle vom Jahre 1884, S. 308.

13. Pančič J. Omorika, nova felo cetinara u. Serbii, Belgradu 1886.

14. Masters M. Contrib. to the history of certain species of conifers (Journ. of the Linn. Soc. Botany, vol. XXV, p. 203. tab. VIII), 1886.

15. Boissier E. Flora Orientalis, V. Bd., S. 701 (1884).

16. Bornmüller J. Conservirung von Abietineen (Österr. bot. Zeitschrift, 1887, S. 398).

17. Ascherson P. in Österr. bot. Zeitschrift, 1888, S. 34.

18. Willkomm M. Forstliche Flora, 2. Aufl., S. 99 (1887).

19. Stein B. in Gartenflora, 1887, S. 13.

20. Mayr H. Die Waldungen von Nordamerika, ihre Holzarten etc., S. 340 (1890).

21. Wettstein, R. v., Das Vorkommen der *Picea Omorica* (Panč.) Willk. in Bosnien (Österr. bot. Zeitschrift, 1890, Nr. 10).

22. Wilhelm C. und Hempel G. Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Hinsicht, S. 82 (1890).

II. Beschreibung.

A. Habitus. (Vergl. Taf. I.) Hohe Bäume mit graugrüner Benadelung, streng geraden, verhältnissmässig dünnen Stämmen und schmal pyramidenförmigen Kronen. Junge Bäume tannenähnlich, mit weit auseinander stehenden Astquirlen. Krone der alten Bäume ungemein dicht; Äste des Gipfels herabhängend; die unteren herabhängend, mit den Spitzen aufstrebend; alle auffallend schwach. Infolge der bedeutenden Höhe, der schmal

pyramidenförmigen Krone, des verhältnissmässig hoch hinauf unbeästeten Stammes gehört der Baum zu den auffallendsten und ist schon von weitem von umgebenden Fichten und Tannen leicht zu unterscheiden. Folgende Masszahlen, gemessen auf dem Igrisnik in Ostbosnien, mögen beitragen zur Vervollständigung des Habitusbildes:

Exemplare *A*. Hochwald bei 1120 *m*, Ostgehänge.

Alter: Circa 100—120 Jahre.

Stammhöhe: 32—42 *m*.

Stammdicke am Grunde: 60—70 *cm*.

Länge vom Boden bis zum untersten noch lebenden Aste: 14—18 *m*.

Länge der untersten Äste: 1·8—2·5 *m*.

Exemplare *B*. Buschwald bei 950—1100 *m*, Ostgehänge.

Alter: 50—60 Jahre.

Stammhöhe: 18—20 *m*.

Stammdicke am Grunde: 30—42 *cm*.

Länge vom Boden bis zum untersten noch lebenden Aste: 12—14 *m*.

Länge der untersten Äste: Circa 1·5 *m*.

B. Keimung.[1] Im Herbste in die Erde versenkte Samen keimen im darauffolgenden Frühjahre. Im Frühjahre und Sommer ausgesäete Samen bleiben in der Regel gleichfalls bis zum nächstfolgenden Frühjahre liegen. Der Keimling ist zarter und kleiner als jener der Fichte, das Hypocotyl ist etwa 3 *cm* lang und trägt in der Regel 6 (4—8) Cotylen von 7—10 *mm* Länge. Sie sind sehr dünn und lineal, zugespitzt. An den beiden Innenseiten sind sie mit weissen Punkten besetzt (Spaltöffnungen). Die Ränder der Keimblätter sind glatt, nur hie und da mit einem winzigen Zähnchen besetzt.

Die Keimblätter zeigen im Querschnitte die Form eines gleichschenkeligen Dreieckes,[2] die beiden Schenkel sind länger

---

[1] Eine Beschreibung und, wenn auch nicht sehr gelungene, Abbildung des Keimlings gibt Tubeuf in „Samen, Früchte und Keimlinge der forstlichen Culturpflanzen“, S. 92, 1891.

[2] Der Querschnitt ähnelt vollkommen jenem von *Picea excelsa*, der beispielsweise von Daguillon in Revue générale de Botanique, II (1890), p. 257, von Wilhelm und Hempel (22) auf S. 59 abgebildet wurde.

als die Basis. Spaltöffnungen finden sich in 2—3 Reihen an jenen. Unter der relativ zartwandigen Epidermis findet sich kein Hypoderm. Harzgänge fehlen den Keimblättern ganz.

C. Stamm. Der Stamm ist bis zum achten Jahre beblättert und in dieser Zeit mit gefeldertem, glattem, etwas drüsig behaartem lichtbraunen Periderm bedeckt. Nach dem Abfallen der Blätter sind Stamm und Äste von den zurückbleibenden Blattnarben höckerig. Diese sind gestielt, circa 2 *mm* lang und horizontal abstehend; die von den Blattnarben herablaufenden Furchen werden anfangs tiefer, die Rinde wird dunkler braun.

Allmälig gleichen sich die Unebenheiten wieder aus, die Blattnarben springen immer weniger vor, bis etwa im 40. Jahre die Borkebildung beginnt. Die Borke ist graubraun, feinblätterig und zerfällt in etwas muschelige rundliche Schuppen, die sich leicht ablösen und daher am Grunde der Stämme gewöhnlich in grösserer Menge angehäuft finden. Der Durchmesser der Borkeschuppen beträgt 6—17 *cm*. Infolge der blätterigen, sich leicht ablösenden Borke sind die Stämme verhältnissmässig frei von epiphytischen Pilzen und Moosen.[1] Die Borke älterer Stämme ist reichlich mit Harztropfen behangen; ihre Farbe ist auf dem Querschnitte rothbraun.

Das Holz ist weisslich-gelb, ähnelt in der Beschaffenheit sehr dem Fichtenholze, ist aber etwas dunkler als dieses; es zeigt keinen Unterschied zwischen Kern und Splint; die Sommerholzschichten sind dunkler gelb oder bräunlich. Die Jahresringe sind naturgemäss auch in demselben Stamme ungleich weit, gewöhnlich glatt begrenzt, doch scheint nach den von mir gesammelten Holzproben relativ häufig jene eigenthümliche Jahresringbildung vorzukommen, wie sie die unter dem Namen „Haselfichten" bekannten Formen der gewöhnlichen Fichte charakterisirt.

Über die sonstige, vom forstwirthschaftlichen Standpunkte wichtige Structur des Holzes vermag ich nichts Bestimmtes zu sagen, da ich zu wenig Gelegenheit zu diesbezüglichen Beobachtungen hatte. Erwähnung mag finden, dass das Holz entschieden astreiner als jenes der Fichte ist. Einige von mir

[1] Ich beobachtete an den Stämmen der *P. Omorica: Evernia furfuracea* L., *Usnea barbata* L., *Parmelia tiliacea* Hoffm., *Bryopogon iubatus* L., *Calicium* sp., *Radula complanata* (L.)

gemachte, sich auf die Zuwachsverhältnisse beziehenden Beobachtungen sind folgende:[1]

Jahre, in welchen die Holzringe zur Ausbildung kamen	Erstes Holzstück. Die letzten 19 Jahrringe eines circa 100jährigen Stammes	Zweites Holzstück. Querschnitt durch einen 22jährigen Stamm
	Breite der Ringe in *mm*[2]	Breite der Ringe in *mm*[3]
1868	—	0·4
1869	—	0·8
1870	—	1 2
1871	1·4	0·4
1872	1·2	1·0
1873	1·0	1·2
1874	1·5	1·3
1875	2·0	2·0
1876	1·8	1·8
1877	2·1	2·4
1878	2·3	3·2
1879	2·6	3·5
1880	3·1	3·1
1881	3·7	3·5
1882	3·0	3·4
1883	2·1	2·0
1884	2·5	1·8
1885	1·8	1·4
1886	2·4	3·2
1887	1·5	2·8
1888	2·0	2·4
1889	2·7	2·4
Durchschnittlich	2·15	2·05

[1] Über die diesbezüglichen Verhältnisse bei der Fichte und bei anderen Coniferen vergl. insbesondere Hartig R., Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume, Berlin 1885.

[2] Nur auf einer (Nord-) Seite gemessen.

[3] Die Zahlen sind Durchschnittswerthe aus je zwei Messungen, ausgeführt an den beiden, die grössten Extreme zeigenden Stammseiten.

In Bezug auf den anatomischen Bau des Holzes ist zunächst auf die grosse Ähnlichkeit mit dem Holze der gewöhnlichen Fichte hinzuweisen. Die wenigen Unterschiede sollen später Erörterung finden.

Das Stammholz zeigt in jüngeren Zuwachszonen eines älteren (circa 100jährigen) Baumes folgenden Bau. Entsprechend der Breite der Jahresringe ist die Zahl der dieselben zusammensetzenden Tracheidenreihen verschieden. In dem sub 1 besprochenen Stücke fanden sich folgende Zahlen; die Reihenfolge derselben entspricht den Jahren von 1871—1889: 32, 28, 25, 30, 42, 41, 47, 52, 57, 68, 72, 75, 51, 50, 46, 48, 39, 39, 47. Die geringste, von mir überhaupt beobachtete Zahl war 16, die grösste 104.

Die Tracheiden (vergl. Taf. V, Fig. 2) zeigen im Frühjahrsholze einen rechteckigen Querschnitt, eine Breite von 0·05 *mm*,[1] eine Höhe von circa 0·05—0·07 *mm*; sie gehen allmälig in Tracheiden mit sechseckigem Querschnitte über, deren Breite etwa 0·04, deren Höhe circa 0·03 *mm* beträgt. Die Sommertracheiden sind bedeutend niedriger, deutlich rechteckig, etwa 0·03 *mm* breit, 0·01—0·02 *mm* hoch. Die Mittellamelle sämmtlicher Tracheiden ist sehr zart, im Herbstholze circa 0·001 *mm* dick; ein Auseinanderweichen und infolge dessen ein Abrunden der Zellen im älteren Holze konnte ich nur selten beobachten. Im Radialschnitte (Taf. V, Fig. 3) erscheinen die Tracheiden des Frühlings- und ersten Sommerholzes (*a*) mit zahlreichen Hoftüpfeln besetzt; dieselben stehen in einer, nur selten in zwei Reihen und haben längliche, schief gestellte, sich in der Regel kreuzende Tüpfel. Ausser den Hoftüpfeln ist an diesen Tracheiden nur hie und da eine deutliche Streifung zu sehen. Mit der Abnahme des Lumens der im Hochsommer gebildeten Tracheiden nimmt die Streifung zu, bis endlich die letzten Tracheidenreihen auf den Radialwänden keine Hoftüpfel zeigen, dagegen eine überaus zarte, spiralige oder ringförmige Verdickung der Wand (*b*). Einen Übergang von den getüpfelten zu den derartige Wandverdickungen aufweisenden Tracheiden bilden solche, bei denen zarte Verdickungsleisten auftreten, die aber überdies mit spindelförmigen

[1] Die hier und im Folgenden gebrachten Masszahlen sind, wenn nicht Gegentheiliges bemerkt ist, Durchschnittswerthe aus je 20 Messungen.

kleinen Tüpfeln besetzt sind (*c*). Die Hoftüpfel finden sich an dem Frühjahrs- und Sommerholze nur an den Radialwänden, im Herbstholze treten sehr kleine Hoftüpfel an den Tangentialwänden auf. Im Beréiche der Markkrone gehen die Tracheiden allmälig in sehr schmale Gefässe mit ringförmigen oder spiraligen Wandverdickungen über (Taf. V, Fig. 6); in radialer Richtung liegen 3—6 Reihen solcher Gefässe. Ausser den Hoftüpfeln finden sich einfache Poren bei solchen Tracheiden, welche an Markstrahl-Parenchymzellen stossen.

Häufig sind Harzgänge im Holze. Auf dem Quadratcentimeter lassen sich durchschnittlich etwa 10 solche zählen; sie nehmen in älterem Holze fast ausnahmslos die Mitte der Jahresringe ein, verlaufen also in jenem Theile derselben, welcher aus den schon erwähnten sechskantigen Tracheiden besteht. Der Durchmesser der im Querschnitte rundlichen Harzgänge beträgt etwa 0·06—0·1 *mm*; sie sind in den jungen Jahresringen ausgekleidet von dünnwandigen, plattenförmigen Parenchymzellen, in älteren Jahresringen dagegen von dickwandigen porösen Zellen, besonders dann, wenn ein Holzharzgang einen Markstrahlharzgang trifft.[1] Harzführende Harzgänge sah ich nur in jüngerem Holze.

Die zahlreichen Markstrahlen sind in der Regel einreihig (Taf. V, Fig. 1); 2—3reihige sind selten. Zwischen zwei Markstrahlen liegen 5—20 Tracheidenreihen (Minimum 2, Maximum 24). Stärkere Markstrahlen schliessen einen zarten Harzgang ein. Am Tangentialschnitte (Taf. V, Fig. 1) ist der Aufbau der Markstrahlen aus 2—35 (meistens circa 15) übereinander stehenden Zellen ersichtlich. Von diesen sind die mittleren Parenchymzellen (Fig. 3); oben und unten liegt je eine, seltener 2—3 Quertracheiden.[2] Die Parenchymzellen sind 0·15—0·3 *mm* lang, 0·02—0·025 *mm* hoch, im Frühjahrsholze 0·008, im Herbstholze

---

[1] Ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei der gewöhnlichen Fichte. Vergl. H. Mayr in Bot. Centralbl., XX, S. 252 (1884).

[2] Purkyne (4) gab eine unrichtige Beschreibung der Markstrahlen, indem er sagte, sie besässen „gleichwie jene des Cedernholzes nur behöfte Tüpfel". Nicht nur für *P. Omorica* ist diese Angabe unrichtig, sondern auch für *Cedrus Deodara*. Vergl. hierüber H. Mayr, Die Waldungen Nordamerikas, S. 340.

circa 0·01 *mm* breit. Die Querscheidewände sind senkrecht oder etwas geneigt, ebenso wie die Längswände von zahlreichen Poren durchsetzt. Auf den Radialflächen sieht man zwei Reihen solcher Poren (Fig. 3). Die Quertracheiden zeigen glatte Wände mit Hoftüpfeln und sind meist höher als die Parenchymzellen. Ihre äusseren Wände sind sehr zart, ihre Querscheidewände sind unter Winkeln von 25—34° geneigt. Auf den Radialwänden findet sich eine Reihe, seltener 2—3 Reihen von Hoftüpfeln.

Das Holz junger Stämme (6—10jähriger) stimmt mit jenem der älteren überein, nur sind die Dimensionen und Zahlenverhältnisse etwas verschieden. Die Zahl der Tracheidenreihen in einem Jahresringe ist in der Regel grösser; ich beobachtete 60—164 Reihen. Die Tracheiden des Sommerholzes sind bloss 0·02—0·25 *mm* breit, jene des Frühjahrsholzes 0·03—0·04 *mm*; die letzteren haben dabei eine Höhe von circa 0·04 *mm*. Die Markstrahlen sind weniger hoch, aus 2—22 (meist etwa 10) Zellen aufgebaut; auf den Radialwänden der Parenchymzellen stehen die Poren in zwei, zuweilen in drei Reihen.

Das Astholz weist einige Eigenthümlichkeit im Vergleiche mit dem Stammholze auf. Die Jahresringe sind aus weniger Tracheidenreihen aufgebaut, die Tracheiden enger. Im Längsschnitte ist die ringförmige Wandverdickung der Sommertracheiden besonders auffallend, die Wände erscheinen in dieser Ansicht fein gezähnelt (Taf. V, Fig. 3). In den Markstrahlen fehlen die Quertracheiden, welche im Stammholze immer vorhanden sind, mitunter ganz. Die Parenchymzellen der Markstrahlen sind etwas höher und kürzer, circa 0·025—0·035 *mm* hoch, 0·075—0·14 *mm* lang; auf den Radialwänden erscheinen drei, sogar vier Reihen von Poren, nur selten zwei.

Das Mark zeigt im Stamme und in den Ästen einen sehr charakteristischen Bau. Im jungen Holze lichtbraun, wird es im alten dunkler; im ersteren zeigt es einen Querdurchmesser von etwa 2·5 *mm*, in alten Stämmen verschwindet es zuweilen gänzlich. Im Längschnitte (Taf. V, Fig. 6) erscheint das Mark schichtenweise aufgebaut. Schichten von stark verdickten, reich getüpfelten, lichteren, plattenförmigen Zellen wechseln mit solchen aus dünnwandigem Parenchym. Die dickwandigen Parenchymzellen bilden dünne Schichten, welche in der Mitte nur aus 1—4 Zell-

lagen gebildet werden, sich aber gegen den Rand zu verstärken. Zuweilen sind die Diaphragmen der dickwandigen Zellen in der Mitte durchbrochen. Holzreactionen treten bei den dickwandigen Zellen nur schwach ein. Die Parenchymzellen bilden viel mächtigere Schichten, sind dunkler, dünnwandig, stark verholzt und zeigen bei einer Höhe von 0·07—0·12 *mm* eine Breite von 0·04—0·08 *mm*. Die an den Holzkörper anstossenden Theile des Markes sind gleichfalls aus dickwandigen Elementen zusammengesetzt, welche einen sklerenchymatischen Beleg rings um das Mark bilden und sich in ziemlich regelmässigen Distanzen in die erwähnten Diaphragmen fortsetzen.

Der Bau der Rinde erinnert lebhaft an jenen von *Picea excelsa*;[1] die primäre Rinde stimmt sogar vollständig mit jener dieser Art überein. Das Rindenparenchym führt zerstreute Krystallzellen und enthält zahlreiche Harzgänge. Die letzteren sind zum Theile die Verlängerung der aus den Blättern austretenden, zum Theile erst später schizogen entstanden. Sie erreichen oft bedeutende Dimensionen, sind dann von linsenförmiger Gestalt und erreichen einen Durchmesser von 1—4 *mm*, bei einer Dicke von etwa 1 *mm*. Die Korkschichten bestehen aus 2—6 Zellreihen, die anfangs zartwandig, später sehr dickwandig sind. Sie entstehen zuerst in geringen Distanzen hinter einander und werfen nur ganz geringe Gewebemassen als feine Borkeschuppen ab, erst später, etwa vom 40. Jahre ab, erfolgt typische Borkebildung.

Von diesem Zeitpunkte ab zeigt die Rinde innerhalb der Korkschichten folgenden Bau (Taf. V, Fig. 5). Es wechseln tangentiale Schichten aus Siebröhren mit solchen aus Parenchym. Die Schichten der Siebröhren bestehen aus 8—12 Lagen solcher. Die einzelnen Röhren erscheinen im Querschnitte verzogen rechteckig, etwa 0·04—0·05 *mm* breit, 0·015—0·025 *mm* hoch. Ihre tangential und radial reihenweise Anordnung ist deutlich zu erkennen. An Radialschnitten ist die bedeutende Länge der Siebröhren zu sehen, ihre Wände sind mit zahlreichen rundlichen Siebplatten besetzt. Geleitzellen fehlen ganz. Die Schichten des Parenchyms sind meist einreihig, doch kommen auch 2—3reihige vor. Besonders in den letzteren erfolgt häufig die Umbildung der Paren-

---

[1] Möller J., Anatomie der Baumrinden, S. 18 und 29.

chymzellen in Krystallzellen oder grosse Sklerenchymzellen. Die letzteren entstehen truppweise in Gruppen, welche tangential durch Siebröhrenschichten, radial durch Markstrahlen begrenzt sind. Sie nehmen rasch an Grösse und Wanddicke zu, so dass sehr bald die zwischen ihnen gelegenen Siebröhrenplatten zusammengepresst werden. Die Zellen sind zumeist in der Richtung der Stammaxe gestreckt und von unregelmässiger Form. Ihre Membran ist sehr dick, von zarten Porencanälen durchzogen und deutlich geschichtet. Der Inhalt ist dunkel-rothbraun gefärbt; zuweilen liegen in ihm rhomboëdrische Krystalle.

Die Dimensionen der Sklerenchymzellen sind: Länge 0·05 bis 0·2 *mm*, Dicke 0·025—0·17 *mm*. Die Krystallzellen sind oft in grosser Zahl über den Querschnitt zerstreut, im Radialschnitte erscheinen sie entweder in Längsreihen angeordnet oder zwischen Parenchymzellen eingeschaltet; im ersteren Falle ziehen sie sich oft durch Sklerenchymzellgruppen hindurch. Sie sind schmal und langgestreckt, circa 0·05—0·15 *mm* hoch, 0·020—0·025 *mm* breit und dicht erfüllt mit grossen rhomboedrischen Kalkkrystallen, die einer dichten, rothbraunen Masse eingebettet sind.

Die Parenchymzellen sind ziemlich weitlumig, tonnenförmig dünnwandig, ohne Poren, circa 0·025—0·04 *mm* breit, 0·03 bis 0·06 *mm* hoch; sie führen mitunter kleinkörnige Stärke. Die Markstrahlen sind immer einreihig und bestehen aus wenigen, relativ grossen, dünnwandigen Zellen ohne Tüpfel oder mit sehr feinen und zerstreut stehenden; sie sind circa 0·025—0·05 *mm* hoch, circa 0·03 *mm* breit, 0·05—0·10 *mm* lang. Ihre Querscheidewände sind senkrecht oder wenig schief gestellt. In zwei Fällen beobachtete ich Siebplatten an den Radialwänden der randständigen Zellen. Durch seitlichen Druck sind oft die Markstrahlzellen der Rinde bis zur Unkenntlichkeit zusammengedrückt.

Die abgestossenen Borkeschuppen bestehen demnach aus Siebröhrenschichten, zwischen denen Inseln grosser Sklerenchymzellen, zahlreiche einzelne Krystallzellen und Parenchymzellen eingestreut sind.

Mit Holzreagentien behandelt zeigen folgende Theile der Rinde Verholzung: Die Sklerenchymzellen und einzelne kleine Partien der Siebröhren; die letzteren zeigen aber nur an den Kanten die Reactionen. Radialwände der Siebröhren, Krystall-

zellen und Parenchymzellen sind nie verholzt. Abgestossene Borkeschuppen erscheinen vollständig verholzt. Die Rinde ist reich an Gerbstoffen; besonders intensiv treten Gerbstoffreactionen an den Sklerenchym- und Krystallzellen auf.

D. Blätter. Cultivirte Exemplare behalten die auf die Keimblätter folgenden Primordialblätter sehr lange. Im Wiener botanischen Garten befindet sich ein Bäumchen, das aus Samen erzogen wurde, welche Pančić im Jahre 1878 sandte, mithin jetzt im 11. Jahre steht. Dasselbe weist nur Primordialblätter auf. Allerdings sind die der jüngsten Ästchen breiter und flacher und an der Oberseite stärker bereift.

Die Primordialblätter (Taf. III, Fig. 7) sind sehr schmal, etwa 0·5 *mm* breit, dabei lang (10—14 *mm* lang), dünn und in eine scharfe feine Spitze ausgezogen. Sie sind an der Spitze der Ästchen so gestellt, wie sie angelegt wurden, nämlich mit der Oberseite nach oben, drehen sich aber sehr bald um, so dass die ganze Pflanze in der Färbung von einer jungen *P. excelsa* sehr wenig abweicht.

Den Bau der Primordialblätter zeigt Fig. 10 auf Taf. III. Ihr Querschnitt ist abgerundet-rhombisch, die Breite übertrifft die Höhe etwa um das Doppelte. Die Oberhaut besteht aus relativ grossen Zellen, deren Lumina weit und deutlich wahrnehmbar sind. Hypoderm fehlt bei den ersten Blättern ganz, bei den späteren findet es sich nur in der Mitte der Oberseite, der Unterseite und an den beiden Kanten; jede solche Hypodermgruppe besteht auch nur aus einer Lage von 2—8 Zellen. Das grüne Parenchym ist aus weiten Zellen zusammengesetzt, die Wände zeigen keine Innenvorsprünge. Der Bau der Gefässbündel weicht nur wenig von jenem der späteren Blätter ab; es ist in allen Theilen kleiner und von weniger Elementen aufgebaut. Der Bastbeleg am Phloem fehlt ganz. Die zwei Harzgänge stehen rechts und links an den Seiten, sind unmittelbar der Epidermis anliegend und von dünnwandigen Zellen umgeben. Spaltöffnungen finden sich nicht nur an der Oberseite in beiderseits 2—4 Reihen, sondern auch unterseits in 1—3 Reihen.[1] Das letztere Merkmal

[1] Über die analogen Verhältnisse bei der Fichte vergl. Daguillon, Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères (Rev. gen. bot. II, Nr. 18, 1890). — Wilhelm und Hempel (21), S. 59.

erscheint mir von Bedeutung; ich werde noch darauf zurückkommen. Die Blätter der 6—10jährigen Äste an dem erwähnten Exemplare zeigen zwar in der Gestalt keinen Unterschied von den anderen Primordialblättern, stimmen aber im Baue schon mit den später folgenden Blättern überein.

An wildwachsenden Exemplaren finden sich Primordialblätter nur im 1.—3. Jahre, sie gehen dann rasch in die sofort zu besprechenden Blätter über. Ich sah in Bosnien fünfjährige Pflanzen mit vollkommen ausgebildeter Benadelung.

An den Ästen erwachsener Bäume sind die Blätter lineal mit einer kurzen, plötzlich aufgesetzten Spitze (Taf. III, Fig. 1, 2, 3 und 6), seltener sind solche mit langer scharfer Spitze eingemischt [1] (Fig. 5). An jüngeren Ästen stehen die Blätter aufwärts gekrümmt (Taf. II, Fig. 1 und 2), sie sind unterseits gewölbt, grün und glatt, oberseits mit zwei weissen Streifen rechts und links vom Mittelnerv. Dieser ist gewölbt, die Ränder sind etwas wulstig. Dabei stehen die Blätter ringsum um den Ast mit der morphologischen Oberseite nach oben (Taf. II, Fig. 2). An älteren Ästen sind die Blätter flacher (Taf. III, Fig. 3), gerade, $1^1/_2$—2 *mm* breit, 8—17 *mm* lang, ihre Stellung wird eine streng zweiseitige, sie drehen sich derart, dass die weissstreifige Oberseite nach abwärts gekehrt ist (Taf. II, Fig. 3). In diesem Stadium gleichen die Zweige vollkommen jenen der Tanne.

Die Blätter der obersten Äste eines älteren Baumes sind kürzer, nur 8—12 *mm* lang. Beim Eintrocknen lösen sich die Blätter an einem ziemlich hoch im Blatte ausgebildeten Trennungsgewebe ab (Taf. III, Fig. 9), wodurch die Äste stark höckerig werden.

Die Blätter des Hauptstammes sind breiter, eiförmig-länglich (Taf. III, Fig. 4; Taf. II, Fig. 7), 2—$3^1/_2$ *mm* breit, 6—10 *mm* lang, mit der flachen Oberseite liegen sie dem Stamme dicht an.

Die Stellung der Blätter am Stamme zeigt 8 steile Parastichen nach rechts, 5 weniger steile nach links. Wenn man von einer ganz geringen Divergenz (1·8—2°) absieht, steht jeweilig

---

[1] Gute Abbildungen der Blattform finden sich in Masters, Journ. Linn. Soc., XXII, tab. 8, Willkomm (18), S. 100, Wilhelm und Hempel (21), S. 82 und 83; schlecht ist die Abbildung in Masters (14), p. 204.

das 22. Blatt über dem ersten, mithin ist die Blattstellung nach links 13/21, nach rechts 8/21. Von diesen beiden Stellungen halte ich diejenige für die thatsächlich der Entstehungsfolge entsprechende, welche jener der Äste und Zapfen gleichsinnig ist, mithin jene von 13/21. Die Stellung der Blätter an den Ästen zeigt 5 steilere Parastichen rechts, 3 links, die Stellung ist 5/13. Modificationen der Blattstellung beobachtete ich nicht.

Auf dem Querschnitte (Taf. III, Fig. 8) erscheint das Blatt flach rhombisch, mit abgerundeten Kanten. Die Oberhautzellen sind etwa 0·025 *mm* dick, ihre äusseren Wände sind sehr stark verdickt und von zahlreichen Porencanälen durchzogen. Die Lumina der Epidermiszellen der Oberseite sind enger als jene der Unterseite. Die Membranen sind deutlich geschichtet und verholzen nicht. Spaltöffnungen finden sich in der Regel nur auf der Oberseite, und zwar in 3—6 Reihen jederseits der Mittelrippe; seltener kommen 1—3 Reihen auf der Unterseite vor. Sie sind etwas vertieft; die Gruben und die Flächen zwischen diesen sind mit einem feinkörnigen Wachsüberzuge bedeckt, erscheinen daher im auffallenden Lichte weiss. Die Schliesszellen sind klein, von der Fläche gesehen halbmondförmig, 0·045—0·055 *mm* lang, 0·02 *mm* breit, im Querschnitte zeigen sie mässig verdickte Wände (vergl. Taf. III, Fig. 11). Dagegen sind die daranstossenden Oberhautzellen, welche die Wände der Grube bilden, viel grösser, ihre äusseren Membranen sind ausserordentlich stark verdickt, ihre inneren Wände zart. Von der Fläche gesehen sind diese Zellen halbmondförmig, den Schliesszellen parallel.

Unter der Oberhaut befindet sich ringsum eine Reihe von circa 0·02 *mm* dicken Hypodermzellen, im Querschnitte Bastfasern gleichend, mit dicken farblosen Wänden, die geschichtet, hie und da von Porencanälen durchzogen sind und verholzen. Die Lumina sind mitunter winzig. Nur in der Mitte der Blattunterseite ist die Schichte des Hypoderms nicht selten verdoppelt. Das Hypoderm ist nur unter den Spaltöffnungen unterbrochen. Das Mesophyll besteht aus nahezu isodiametralen, 0·05—0·07 *mm* im Durchmesser haltenden, chlorophyllreichen Zellen, welche unterseits in 5—7, oberseits in 4—6 Schichten stehen. Ihre Membranen sind schwach wellig verdickt. Die Gefässbündelscheiden bestehen aus im Querschnitte elliptischen, getüpfelten

Zellen, deren Wände später verholzen. In der Jugend führen sie Stärke. Zwischen den Gefässbündelscheiden und den Gefässbündeln liegen 3—5 Schichten farbloser, langgestreckter, radialgestellter, dünnwandiger Zellen mit zahlreichen kleinen Hoftüpfeln (Taf. IV, Fig. 14). Die zwei Gefässbündel liegen derart, dass an der Blattunterseite die Phloeme, an der Blattoberseite die Xyleme sich befinden; sie sind durch 2—3 Schichten zartwandiger Zellen getrennt. Den Phloemen ist eine bandförmige Gruppe von 4—10 farblosen, bastfaserartigen Zellen angelagert. Ausser den Phloemen und den ihnen zunächst liegenden Gewebetheilen verholzen alle von der Gefässbündelscheide eingeschlossenen Elemente.

Harzgänge sind in jedem Blatte zwei, sie verlaufen an der Blattunterseite in der Mitte jeder Blatthälfte und sind schon von aussen als zwei dunkle, zarte Linien sichtbar. Sie liegen unmittelbar unter der Epidermis und sind von einer Schichte von Zellen, welche den Hypodermzellen in jeder Hinsicht gleichen, umgeben. Im Innern sind sie in der Jugend von einem zarten Epithel ausgekleidet, das in älteren Blättern nicht mehr zu finden ist. Der Innenraum der Harzgänge misst etwa 0·075—0·08 *mm* im Durchmesser und enthält ein lichtgelbes Harz.[1]

Aus Serienschnitten geht deutlich hervor, dass die Harzgänge vereint in das Blatt eintreten, und zwar dem Gefässbündel unmittelbar angelagert; erst oberhalb der Trennungsschichte gehen sie auseinander und nehmen sofort die oben bezeichnete Lage an.

In dem untersten Theile des Blattes findet sich häufig zwischen Epidermis und Hypoderm eine Lage äusserst zartwandiger schmaler Zellen.

Ein Längsschnitt durch das Blatt zeigt noch folgende, aus dem Querschnitte nicht ersichtliche Eigenthümlichkeiten des

[1] Das schematische Querschnittbild in Masters (14), S. 204 enthält eine Reihe von Unrichtigkeiten: es fehlen die Spaltöffnungen, unter denen das Hypoderm unterbrochen sein soll, die Harzcanäle liegen innerhalb des Hypoderms, ein Bastbeleg findet sich nicht nur an den Phloemen, sondern auch an den Xylemen etc. Die einzige richtige Abbildung findet sich bei Wilhelm und Hempel (21), S. 82.

Aufbaues (vergl. Taf. III, Fig. 9): Der Grund des Blattes, unmittelbar über dem Ursprunge desselben, ist mit Periderm bekleidet, das braungefärbt erscheint und bis zu der vorgebildeten Trennungschichte reicht. Die Trennungsschichte besteht aus 2 bis 3 Lagen cylindrischer Zellen mit sehr dicken, farblosen, deutlich geschichteten Membranen und unregelmässigen Innenräumen (Taf. IV, Fig. 13). Die Membranen sind von zahlreichen Porengängen durchsetzt. Die Zellen enthalten kein Chlorophyll. Von der Trennungsschichte an bis zur Spitze bleibt der Bau des Blattes ein vollkommen gleichförmiger, wenn man von der schon erwähnten, in der Nähe des Grundes zwischen Epidermis und Hypoderm eingeschalteten Zellschichte absieht. Die Epidermiszellen sind etwa 0·05 *mm*, die Hypodermzellen etwa 0·95 bis 1·1 *mm* lang. Die Mesophyllzellen sind derart angeordnet, dass unter der Epidermis eine Schichte von 1 oder 2 Zelllagen mit dicht aneinanderschliessenden Elementen folgt. Eine gleiche Schichte aus einer Zelllage liegt zuweilen der Gefässbündelscheide an. Zwischen beiden Schichten sind radial angeordnete Zellspangen, aus je 2—4 Zellen gebildet (Taf. IV, Fig. 11). Die Zellen der Gefässbündelscheide erscheinen im Längsschnitte 0·05—0·07 *mm* lang; die darunter liegenden Tüpfelzellen sind radial gestellt.

E. Knospen.[1] Die Laubknospen sind kegelförmig, verhältnissmässig breit und kurz. Die äusseren Knospenschuppen sind glänzend braun, lanzettlich und lang zugespitzt, die inneren Schuppen sind kürzer, eiförmig und stumpflich. Die Blüthenknospen sind bedeutend grösser; ihre Schuppen sind weniger spitz und etwas dunkler.

F. Blüthen. Der Eintritt der Mannbarkeit scheint in der Regel ziemlich spät zu erfolgen. Ich sah im freien Stande 35- bis 40jährige Bäumchen, die weder männliche noch weibliche Blüthen, noch Zapfen trugen. Ist die Mannbarkeit einmal eingetreten, so tragen die Bäume reichlich. Alle von mir gesehenen älteren Bäume waren in ihren dichten Kronen mit Zapfen aller Altersstufen geradezu überladen. Vom Wipfel eines circa 50jährigen Baumes sammelte ich 370 Zapfen.

---

[1] Abbildungen bringen Masters (14), S. 204, Wilhelm und Hempel (21), S. 82.

Die männlichen Blüthen [1] finden sich immer seitlich an vorjährigen Ästchen gepaart oder zu drei, sie sind aufrecht, braun oder violett überlaufen, eiförmig, im abgeblühten Zustande 15—22 *mm* lang, 5 *mm* breit, kurz gestielt (Taf. IV, Fig. 12). Der Stiel ist in den bleibenden Knospenschuppen eingehüllt; diese sind eiförmig, spitz, gezähnelt, kahl und glänzend braun. Ihre Länge beträgt 3—5 *mm*. Die Pollenblätter stehen in 5/13-Stellung, haben ein wagrecht abstehendes, circa 2 *mm* langes stielartiges Connectiv, dem der ganzen Länge nach die langgestreckten Antherenfächer angewachsen sind. Der das Connectiv krönende Antherenkamm ist keilig-verkehrt-eiförmig, am oberen Rande fein gezähnelt (Taf. IV, Fig. 8). Die Pollenkörner haben zwei kugelige blasige Anhängsel, sind oberflächlich glatt, lichtgelb, circa 0·09 *mm* lang.

Weibliche Blüthen.[2] Ich sah bloss vertrocknete weibliche Blüthenzapfen, so dass meine Beschreibung in dieser Hinsicht lückenhaft ist. Sie treten am Gipfel vorjähriger Äste terminal oder axilär auf, einzeln oder zu zweien bis vieren um den Gipfel gruppirt. Sie stehen aufrecht und scheinen im Wesentlichen jenen der Fichte zu gleichen. Die Deckschuppen sind eilanzettlich braun und am Rande fein gesägt. Die jungen Zapfen sind hängend, mit gebogenem Stiele, ganz oder bloss an der Sonnenseite violett gefärbt, an der Innenseite der Samenschuppen blutroth (Taf. II, Fig. 4).

G. Zapfen [3] und Samen.[4] Die unreifen Zapfen sind grün und violett überlaufen (Taf. II, Fig. 4), allmälig geht die grüne Farbe in Braun, das Violett in Roth über, ältere (vorjährige) Zapfen (Taf. II, Fig. 5) sind rothbraun und verbleichen allmälig (Fig. 6). Sie sind stets hängend [5] und bleiben lange an den

---

[1] Abbildungen in Willkomm (18), S. 100, Wilhelm und Hempel (22), S. 82.

[2] Abbildung in Wilhelm und Hempel (22), S. 82.

[3] Gute Abbildungen der Zapfen bringen Willkomm (18), S. 100, Masters (14), tab. VIII, Stein (19). Die Abbildungen in Wilhelm und Hempel (22), S. 83, stellen Zapfen aus der Gipfelregion älterer Bäume dar.

[4] Unrichtig ist die Abbildung des Samens und des Flügels bei Masters (14), S. 204.

[5] Wenn Purkyne (4), S. 448, sagt, die Zapfen stehen nach oben, unten und wagrecht, so ist dies unrichtig. Die Abbildung bei Masters (14)

Ästen haften, so dass man ausser denjenigen des laufenden Jahres immer auch solche der zwei letzten Jahre antrifft (Taf. II, Fig. 1). Die Zapfen sind an den obersten Ästen älterer Bäume nur 20—30, an den unteren Ästen und an jüngeren Bäumen 40—60 *mm* lang, 20—30 *mm* breit, jung an beiden Enden verjüngt und walzenförmig, ausgereift eiförmig oder ellipsoid. Die Schuppen liegen eng an, spreizen im getrockneten Zustande, bilden aber mit der Axe höchstens einen Winkel von 60°. Die Fruchtschuppen sind rundlich (Taf. IV, Fig. 2 und 3), 10—14 *mm* breit und ebenso hoch, ihr Rand ist fein gezähnelt. Seltener sind sie in der Mitte zahnartig vorgezogen. Der von anderen Fruchtschuppen bedeckte Theil der Unterseite ist von einer eigenthümlichen lackartigen, rothen Masse überzogen, welche sich leicht in feinen Blättchen ablöst; die innere Seite der Schuppen ist dunkelroth gefärbt. Die Deckschuppen sind sehr kurz, eilanzettlich, braun und am Rande fein gesägt. Mit Wasser befeuchtet, geben die reifen Zapfen eine schöne rothe Farbe ab, die in noch grösserer Menge sich in Alkohol löst. Die Stellung der Zapfenschuppen ist 5/13, 5 Parastichen steigen steil rechts an, 3 weniger steil links. Umkehrung ist selten zu beobachten. Schön entwickelte Zapfen zählen 84—110 Schuppen.

Die Zapfen sind nicht immer gleich fruchtbar; ich sah Bäume mit reichsamigen Zapfen und unmittelbar daneben solche, bei denen die sämmtlichen Zapfen nur verkümmerte Samen enthielten. Die Samen sind schwarzbraun, nicht glänzend, verkehrt eiförmig, nach abwärts verjüngt, 2—3 *mm* lang. Sie werden an einer Seite von einem lichtbraunen, zuweilen röthlichen, verkehrt eiförmigen, 7—10 *mm* langen, 5—6 *mm* breiten Flügel umhüllt (Taf. IV, Fig. 7).

III. Vorkommen und Verbreitung.

Picea Omorica ist bisher bloss aus den Gebirgen des nördlichen Theiles des Balkanhalbinsel und von hier aus einem sehr beschränkten Gebiete bekannt geworden. Pančić (1) entdeckte

---

auf Tab. VIII könnte diesbezüglich auch falsch gedeutet werden, desshalb bemerke ich, dass sie einen Ast von unten betrachtet darstellt.

1876 den Baum bei Zaovina und Rastište im südwestlichen Serbien und gab bekannt, dass er nach Mittheilung von Landleuten auch bei Stula und Visegrad in Bosnien vorkommen soll; ferner bezeichnete er den District der Drobnjaci in Montenegro auf Grund der Angaben eines Freundes als Fundort. 1877 theilte Ascherson (5 und 17) mit, dass er unter Pflanzen, welche Blau auf dem Ozren bei Serajewo gesammelt hatte, ein Exemplar der *Picea Omorica* fand. Bornmüller (16) sah im Jahre 1887 den Baum bei Zaovina an dem von Pančič bereits angegebenen Standorte. 1888 theilte v. Beck[1] mit, dass er weder bei Visegrad noch auf dem Ozren *Picea Omorica* gesehen habe, dass dagegen nach Bornmüller der Baum auf dem Dugidol an der serbischen Grenze ober Stula[2] vorkomme. Somit war *Picea Omorica* im heurigen Frühjahre aus dem südwestlichen[3] Serbien von drei nahe bei einander liegenden Punkten bekannt, ferner war sein weiteres Vorkommen in Ostbosnien wahrscheinlich,[4] endlich lag eine ganz zweifelhafte, Montenegro betreffende Angabe vor. Dies bewog

---

[1] Mitth. der Section für Naturkunde des österr. Touristenclub, 1889 Nr. 6.

[2] Beck gab in dem eben citirten Aufsatze bloss an, dass dieser Berg in Bosnien liegt; auf Grund dieser Angabe nahm auch ich ihn (20) unter die bosnischen Standorte auf, musste ihn aber, da ich den Bergnamen auf keiner Karte fand, ohne Angabe des Bezirkes den anderen Fundorten anfügen. Nach Mittheilungen, die mir Herr Bornmüller seither freundlichst zukommen liess, liegt der Berg an der serbisch-bosnischen Grenze.

[3] Die Angabe „Südöstliches Serbien“ in Wilhelm und Hempel (22), S. 32, dürfte auf irgend ein Missverständniss zurückzuführen sein.

[4] Nachdem Ascherson es war, der die von Blau auf dem Ozren gesammelte Fichte für *P. Omorica* erklärte, hätte ich, trotz der gegentheiligen Mittheilung Beck's, das Vorkommen der Pflanze für sicher gehalten, wenn nicht Ascherson selbst gesagt hätte: „A. Braun — — fand indessen sowohl in den Nadeln, als in den Zapfen einige kleine Unterschiede von der von Prof. Pančič aus Serbien erhaltenen Pflanze.“ Diese Bemerkung machte es, mit Rücksicht auf die noch zu besprechende, oft grosse Ähnlichkeit mit *P. excelsa*, möglich, dass doch diese von Blau gesammelt wurde. (Vergl. meine kleine Arbeit in der Österr. bot. Zeitschr., 1890, Nr. 10.) — Nach neueren brieflichen Mittheilungen Prof. Ascherson's scheint das fragliche Exemplar denn doch zu *P. Omorica* gehört zu haben. Leider waren die liebenswürdigen Bemühungen des Genannten um das Zustandebringen des im Besitze A. Braun's gestandenen Original-Exemplares vergebens.

mich, im Sommer dieses Jahres der Verbreitung des Baumes nachzugehen, und da ich zugleich die Studien für die vorliegenden Untersuchungen machen wollte, reiste ich Anfang Juli nach Ostbosnien.

Da Pančič die von ihm gesehenen Exemplare der *Picea Omorica* knapp an der bosnischen Grenze, und zwar bei Rastište an der Crvene Stena aufgefunden hatte, besuchte ich die zunächst gelegenen Theile Bosniens: die Bezirke Zwornik, Dolna Tuzla, Srebrenica und Vlasenica bis an die Grenze des Visegrader Bezirkes. Auf den Bergen nördlich des 44° n. B. fehlt *Picea Omorica* überall; ich konnte trotz eingehenden Suchens nirgends ein Exemplar sehen oder auch nur Anhaltspunkte für das Vorkommen des Baumes gewinnen. Die Wälder der höheren Berge werden aus *Picea excelsa*, *Abies alba*, *Fagus silvatica*, *Pinus silvestris*, *Fraxinus excelsior* und *Carpinus Betulus* gebildet. Das Verbreitungsgebiet der Omorika-Fichte betrat ich erst, als ich im südlichsten Theile des Srebrenicaer Bezirkes die Grenze des Trachyt- und Schiefergebietes überschritt und den Kalk erreichte. Östlich vom Igrisnik, in einer Meereshöhe von 1100 *m*, traf ich *Picea Omorica* in Hochwalde vereinzelt, in grosser Menge dagegen an den felsigen Abhängen der Drinaschluchten, und zwar sowohl in den Gehängen des Igrisnik zwischen 950 und 1100 *m*, als auch an jenen der Towarnica und der Ljutica in gleicher Höhe. Von diesen Bergen eröffnete sich auch ein Überblick über die am anderen Drinaufer gelegenen serbischen Berge, deren Abhänge die Ostseite der Crvene Stiene bilden. Ich zweifle nicht daran, dass dort die Omorika-Fichte von Pančič aufgefunden wurde. Thatsächlich konnte ich mit dem Fernrohre an allen Abstürzen die so überaus charakteristischen Gestalten der Omorika-Fichte erkennen.

Während ich auf diese Weise die Nordgrenze des Baumes bestimmen konnte, wurde das Vorkommen desselben in den südlicher gelegenen Bezirken von Visegrad und Rogatizza durch die dortigen Forstämter im Auftrage der bosnischen Landesregierung verfolgt. Auf Grund amtlicher Berichte, in die mir freundlichst Einblick gewährt wurde, vermochte ich daher die in meiner vorläufigen Mittheilung in der Österr. botanischen Zeitschrift, 1890, Nr. 10, angeführten weiteren Fundorte mit-

theilen, welche zum Theile eine Bestätigung der Pančič'schen Angaben enthalten.

Nach meiner Rückkehr aus Bosnien erfuhr ich durch Herrn Prof. Ferd. Cohn in Breslau, dass er in der Lehranstalt von Sadowa bei Philippopel Stämme der *Picea Omorica* gesehen habe, welche aus dem Rhodopegebirge stammten. Auf meine diesbezügliche Anfrage theilte mir die Direction der genannten Lehranstalt mit, dass sie die Stämme vor drei Jahren durch das Forstinspectorat in Tatar Pazardzik aus den Wäldern bei Bellova erhielt.

Fasse ich die von mir beobachteten und von anderer Seite bekannt gewordenen Standorte zusammen, so ergibt sich folgende Verbreitung des Baumes:

I. Bosnien. Bezirk Srebrenica: Ostabhang des Igrisnik bis zur Drinaschlucht Praedium Slemač; 950—1120 *m*; Kalk. — Südgehänge des Towarnica und Ljutica; 950—1100 *m*; Kalk (nördlichster Standort bei 44° 1′ n. Br.) [Wettstein (21)].

Bezirk Visegrad: Praedium Stolac oberhalb Karaula Stula im Flächenausmaasse von 20 *ha*; 1400—1600 *m* nach (21) [Pančič (1) und Hofmann (21)]. — Semece bei Visegrad [Pančič (1); nicht beobachtet daselbst von Beck (a. a. O.)]. — Dugidol (Bornmüller).

Bezirk Rogatica: Praedium Sirovica Meteluka unterhalb der Ortschaft Mentaluka [Zechel (21)].

Bezirk Serajevo: Auf dem Ozren in dichten Beständen; 700—1000 *m* [Blau nach Ascherson (5 und 17); von Beck (a. a. O.)] daselbst nicht beobachtet).[1]

II. Serbien: Bei Zaovina [Pančič (1) und Bornmüller (16)], in der Crvene Stena ober Rastište (Pančič [1]), auf dem Dugidol (Bornmüller).

[1] Auf der allgemeinen land- und forstwirthschaftlichen Ausstellung in Wien 1890 waren Zweige mit Blüthen und Zapfen von der Hochschule für Bodencultur, respective Prof. Wilhelm (Specialkatalog Nr. 455), Holzausschnitte von der Forstlehranstalt in Weisswasser (Allg. Katalog Nr. 661), beide mit dem Fundorte „aus Bosnien" ausgestellt. Sowohl von Prof. Wilhelm, wie von der Direction der genannten Lehranstalt erhielt ich auf meine Anfrage die freundliche Auskunft, dass nähere Standorte unbekannt seien.

III. Südbulgarien: Auf dem Rhodopegebirge bei Bellova.

Es erstreckt sich demnach das eine der bisher bekannten Verbreitungsareale vom 44° 1′ n. Br. nördlich bis zum 43° 35′ südlich und vom 19° 50′ ö. L. v. G. östlich bis 18° 50′ westlich, das andere liegt bei 42° 10′ n. Br. und 24° ö. L. Bei der Ähnlichkeit der benachbarten Theile der genannten Länder mit den so umgrenzten ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Verbreitungsgrenzen bald eine, wenn auch nicht bedeutende Erweiterung erfahren werden, dass insbesondere *Picea Omorica* in den Gebirgen der Javor Planina, des Kapaunik und der Dovanica-Planina aufgefunden wird.

Das Vorkommen in Montenegro erscheint mir noch nicht genügend sichergestellt.[1]

Ich habe schon bei anderer Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, dass es irrthümlich ist, wenn man mit Pančić aus der Verbreitung des Wortes „Omorica" oder „Omora" darauf schliesst, dass die *Picea Omorica* eine grössere Verbreitung hat: ich habe auf die Verbreitung dieser Namen während meiner Reise besonders geachtet und habe mich davon überzeugt, dass sie von der serbisch-türkischen Bevölkerung ebenso für die gemeine Fichte, wie für die Omorika-Fichte angewendet werden.

Über die Art des Vorkommens ist bisher von anderen Beobachtern wenig mitgetheilt worden.

Was die Verhältnisse an den von mir besuchten Fundorten anbelangt, so konnte ich darüber Folgendes ermitteln:

Im Hochwalde (von mir beobachtet bei 1100—1120 *m*) findet sich *Picea Omorica* vereinzelt und überragt durch die bedeutende Höhe alle anderen Bäume. Von mir gemessene Exemplare zeigten Stammlängen von circa 32, 38 und 42 *m*. Die

---

[1] Pančić (1) sagte bloss, dass er von einem Freunde erfahren habe, dass die „Omorica" daselbst verbreitet sei. Da aber aus den Mittheilungen seines Gewährsmannes durchaus nicht hervorgeht, dass unter diesem Namen die *Picea Omorica* und nicht etwa die gewöhnliche Fichte gemeint war, so muss diese Angabe noch eine Bestätigung erfahren, insbesondere, nachdem durch andere Botaniker (Szyszyłowicz, Ascherson, Kanitz, Knapp, Pantocsek, Baldacci) keine Fundorte bekannt wurden. Die Anführung Montenegros bei Feststellung der Verbreitung von *P. Omorica* in Ascherson und Kanitz (7) beruht zweifellos auf Pančić.

Wälder selbst sind Mischwälder aus *Pinus nigra* Arn., *P. silvestris, Abies alba, Picea excelsa, Fagus silvatica* und *Acer pseudoplatanus.* Das Unterholz ist in Folge der Mächtigkeit der Bäume sehr gering, ich hebe hervor: *Rhamnus Carniolica* Kern, *Lonicera alpigena, Aspidium Filix mas, A. lobatum* und *A. angulare* Kit. Nachwuchs der anderen genannten Bäume fand sich in grosser Menge; doch konnte ich keine einzige junge Omorika-Fichte finden! Der Boden wies eine schwarze feuchte Humusschichte von 1·2 *m* Mächtigkeit auf, welche einem dichten Kalke auflag. Die Bodentemperatur betrug Mitte Juli nach vorangegangenen sehr heissen Tagen in 10 *cm* Tiefe 14·4° C., bei 4 *dm* Tiefe 9·6° C. Die Lufttemperatur bei Tag (12^h Mittag) betrug 21° C. im Waldschatten, 28·5° C. in der Sonne, des Nachts 15·8° C. Sonst vermag ich über die klimatischen Verhältnisse naturgemäss wenig anzugeben; die Schneebedeckung ist während des relativ langen Winters eine sehr mächtige, ebenso sind die Wintertemperaturen mitunter sehr nieder. (Minimum im Winter 1889/90 in dem um 700 *m* tiefer liegenden Srebrenica —16° C.)

An felsigen Gehängen (von mir beobachtet bei 950 bis 1100 *m* Meereshöhe) findet sich *Picea Omorica* truppweise an schluchtähnlichen feuchteren Stellen. Sie erreicht hier niemals so bedeutende Stammeshöhen wie im Hochwalde. Die ganz charakteristische Formation, der sie dort angehört, besteht aus folgenden Pflanzen:

Bäume.	Sträucher.
Pinus nigra Arn.	*Spiraea cana* W. K.
— *silvestris* L.	*Corylus Avellana* L.
Fagus silvatica L.	*Rhus Cotinus* L.
Picea excelsa Lk.	
Populus Tremula L.	
Carpinus Duinensis Scop.	
Ostrya carpinifolia Scop.	
Salix sp.?	

Am felsigen Ostgehänge des Igrisnik waren die Temperaturen Mitte Juli: Lufttemperatur (12^h Mittag) 24° C. im Schatten,

32° C. in der Sonne, Erdtemperatur 15° C. in 1 *dm* Tiefe. Eine in der nächsten Nähe der Bäume entspringende Quelle zeigte eine Temperatur von 9·2° C. Die zusammenhängende Humusdecke war nur etwa 16 *cm* dick, die Unterlage bildete Kalk. Junge Exemplare der *Picea Omorica* finden sich hier in grosser Menge und jeden Alters.

Die tiefste Stelle, an welcher ich Omorika-Fichte überhaupt sah, war ein feucht-kühler Ostabhang bei 950 *m*, die höchste der Hochwald des Igrisnik bei Südostexposition in 1120 *m* Meereshöhe. Nach Hempel und Wilhelm (22), S. 81 findet sich *Picea Omorica* an der Nordlehne Praedium Stolac bei Visegrad von 1400—1600 *m* in Gesellschaft von *Picea excelsa*, *Fagus silvatica* und *Abies alba*.

IV. Systematische Stellung.

Schon Pančić (1) hob hervor, dass seine *Pinus Omorica* dem Formenkreise der Fichte (*Picea*) angehöre, und hierin stimmten mit ihm alle Autoren, die sich mit dem Baume wissenschaftlich beschäftigten, überein. Willkomm (3) hat dem auch durch die Benennung als *Picea Omorica* Ausdruck gegeben. Die Verwandtschaft mit Fichten war so augenscheinlich, dass auch die Mittheilungen Purkyne's (4), der gewisse Ähnlichkeiten mit Lärchen und Cedern constatiren zu können glaubte, an dieser allgemeinen Auffassung nichts zu ändern vermochte. Auf einem Missverständnisse dürfte es beruhen, wenn Nyman in seinem Conspectus florae Europ. auf S. 673 die Art den Tannen, und zwar zunächst der *A. Pinsapo* anreiht.

Was die Verwandtschaft mit den bisher bekannten Fichtenarten anbelangt, so gingen auch in dieser Hinsicht die Meinungen der Autoren nicht sehr auseinander. Pančić (1) stellte seine Art der kleinasiatischen *P. Orientalis* am nächsten, Grisebach [1] und nach ihm Boissier fassten sie geradezu als eine Varietät derselben auf. Daneben betonte Pančić auch die grosse Ähnlichkeit mit *P. Schrenkiana F. et M.* vom Thianschan und *P. Menziesii* Dougl.

---

[1] Griesebach in Pančić (1). S. 6.

aus Nordamerika. Alexander Braun (6) machte zuerst auf die grosse Ähnlichkeit im Blattbaue mit einigen ostasiatischen Fichten (*P. Ajanensis* Fisch., *P. microcarpa* Lindl., *P. Jezoensis* Sieb. und *P. Alcockiana* Veitsch) aufmerksam, und Willkomm (3) wies auch darauf hin, dass die nordamerikanische *P. Menziesii* Dougl. in Vergleich zu ziehen sei. Übereinstimmend wurde die geringe Ähnlichkeit mit *P. excelsa*, der Fichte, hervorgehoben.

Überblickt man die Arten der Gattung *Picea* (die nach neuerer Auffassung etwa 12 Arten umfasst [1]), so zeigt sich, dass dieselben nach dem Baue der Blätter an den blüthentragenden Ästen, also an den jüngeren Ästen älterer Bäume, in zwei Gruppen geschieden werden können. Ich muss ausdrücklich betonen, dass hiebei nur die Blätter schon fruchtbarer Bäume in Betracht kommen können. Jede Fichte zeigt nämlich je nach dem Alter so verschiedene Blattformen, dass zum Theile die Nichtbeachtung dieses Umstandes zu der Verwirrung geführt hat, unter der noch heute die Systematik der Gattung leidet. Bei der einen der zwei Gruppen zeigen nun die bezeichneten Blätter einen Querschnitt, dessen Höhe die Breite übertrifft oder ihr gleichkommt; Spaltöffnungen finden sich entweder an Ober- und Unterseite in gleicher Zahl oder wenigstens stets auch an der Unterseite. Bei der zweiten Gruppe überragt die Breite des Blattquerschnittes die Höhe um ein Bedeutendes; die Spaltöffnungen finden sich ausschliesslich auf der Oberseite, höchstens ganz vereinzelte auf der Unterseite.

In die erste der beiden Gruppen gehören: [2] *P. commutata* Parl. [3] — *P. alba* (Ait.) Link. — *P. rubra* (Poir.) Link. — *P. excelsa* (Lam.) Link. — *P. nigra* (Ait.) Link. — *P. Orientalis* (L.) Link. — *P. Smithiana* (Lamb.) Eichl. — *P. polita* Carr. — *P. Alcockiana* Carr. — *P. oborata* Led. — *P. Schrenkiana*

---

[1] Eichler in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, II, 1, S. 77 (1889).

[2] Ich habe hier nur diejenigen Arten aufgenommen, die hinlänglich bekannt sind, um zu einem Vergleiche herangezogen zu werden.

[3] Nähere Mittheilungen über die genannten Arten insbesondere in Parlatore. Monographie der Coniferen in De Candolle Prodromus, XVI, 2 (1868). — Eichler a. a. O.

Fisch. et Mey.[1] — *P. Maximowiczii* Reg.[2] — *P. Tianschanica* Rupr.[3]

In die zweite Gruppe sind zu zählen:

Picea Sitkaensis (Bong.) Carr. = *P. Menziesii* Dougl. = *P. Sitchensis* Aut.,

P. Ajanensis Fisch.,

P. Glehnii Fr. Schm. und

P. Omorica (Panc.) Willk.

Wir haben daher *P. Omorica* zunächst mit den drei letztgenannten Arten zu vergleichen, welche zugleich eine Artengruppe bilden, die schon A. Braun und Willkomm als die nächstverwandte bezeichneten.

Picea Sitkaensis (Bong.) Carr.[4] ist eine von Alaska bis nach Californien verbreitete Art. Sie stimmt nicht nur im Blattbaue mit der *P. Omorica* überein, sondern scheint auch im Habitus ihr nicht unähnlich zu sein. Sie wird nach allen Berichten von Botanikern, welche sie in ihrem Vaterlande sahen, sehr hoch und bildet eine schmale Krone. Sie ist trotzdem von den drei genannten Arten mit *Picea Omorica* am wenigsten vergleichbar, sie unterscheidet sich von ihr deutlich durch die spitzeren Blätter, die längeren Deckschuppen und insbesondere durch die Zapfen und Samen.

---

1 Nach Parlatore (a. a. O.) nur eine Subspecies der vorigen Art.

2 Die Art ist mir von einem nicht blühenden Aste bekannt, der von einem Exemplare stammte, welches Antoine in Wien aus Samen erzog, die ihm Regel schickte; ferner aus den Beschreibungen Masters (Gard. Chronicle, 1880, p. 363 und [18] p. 507); endlich aus einem Original-Exemplare, welches ich der Freundlichkeit des Herrn Staatsrathes Maximowicz in Petersburg verdanke. Nach dem mir vorliegenden Materiale kann ich die Art mit voller Sicherheit in die erste Gruppe stellen. Die Abbildung des Blattquerschnittes von Masters ist nicht ganz richtig, da sie nur einen Harzgang unter dem Gefässbündel darstellt. An den von mir untersuchten Blättern sah ich immer, wie bei allen anderen Fichten, zwei Harzgänge.

3 Mir aus der Ruprecht'schen Beschreibung und einigen Blattexemplaren bekannt, welche ich gleichfalls der Güte des Herrn Maximowicz verdanke.

4 Die ältere Literatur über den Baum findet sich bei Parlatore a. a. O.; neuere Angaben bringen H. Mayr, Die Waldungen Nordamerikas, S. 338 (1878) und Hempel und Wilhelm (22), S. 85.

Die ersteren sind auffallend kleinschuppig, die Schuppen sind dünn, weich und längsfaltig, im reifen Zustande stehen sie nahezu horizontal von der Spindel ab. Die Samen haben einen schmalen, fast spitzen, oben gezähnelten Flügel. Die Zapfen, welche ich sah, hatten überdies vorne zusammengezogene, gezähnelte Schuppen [auch Wilhelm (22) bildet sie so ab], doch möchte ich auf dieses Merkmal kein zu grosses Gewicht legen, da hierin alle Fichten sehr variabel zu sein scheinen. So nennt beispielsweise Masters (Journ. of Linn. Soc., XVIII, p. 510) die Zapfenschuppen von *P. Sitkaensis* abgerundet.

Zu den genannten Unterschieden kommen noch weitere, nicht unwesentliche, im anatomischen Baue. Im Querschnitte zeigt das Blatt der *P. Sitkaensis* zwar einen der *P. Omorica* ähnlichen Umriss, die Epidermiszellen sind aber dünnwandig, dafür ist das Hypoderm an der Ober- und Unterseite immer, an den Seitenkanten häufig zweischichtig. Zwischen den relativ weiten Harzgängen und der Oberhaut ist eine Lage dünnwandiger, schmaler Zellen eingeschaltet. Die Bastbelege an den Phloemen sind immer bedeutend schwächer als bei *P. Omorica.*

Grösser ist die Ähnlichkeit der *Picea Omorica* mit *P. Ajanensis* Fisch.[1] (Mongolei, Japan). Bedeutende morphologische Ähnlichkeiten bestehen in der Form und Länge der Blätter, in deren Stellung und Vertheilung. Die Knospen beider Arten sind gleich. Auch in den Blüthen scheint ein wesentlicher Unterschied nicht zu liegen. Dagegen sind die Zapfen von *P. Ajanensis* jenen von *P. Omorica* nicht gleich. Die ersteren sind mehr abgerundet-stumpf, die Schuppen sind kleiner, dünner und biegsamer, auch stehen sie im Reifezustande mehr von der Zapfenspindel ab. Die

---

[1] Fischer in Trautvetter und Meyer, Florula Ochotensis phan., p. 87, Tab. 22, 23 und 24. — Masters in Gard. Chron., 1880, p. 115 und 427. — Journ. Linn. Soc. Bot., XVIII, p. 508 (1881). Es lässt sich heute kaum entscheiden, ob unter diesem Namen mehrere Formen zusammengefasst wurden oder nicht; es scheint das erstere der Fall zu sein, da von denjenigen, welche die Pflanze in ihrer Heimat sahen, mindestens zwei Formen unterschieden werden, so von Maximowicz, dem verdienstvollen Erforscher der mittel- und ostasiatischen Flora, der eine var. *japonica* von *P. Ajanensis* abtrennt. Für meine Zwecke ist die Frage von untergeordneter Bedeutung, da doch nur der Formenkreis der *P. Ajanensis* beim Vergleiche in Betracht kommt.

Samenflügel sind spitzer und länger als bei *P. Omorica* und nähern sich in dieser Hinsicht jenen von *P. Sitkaensis.*[1]

Der anatomische Bau bestätigt die Befunde des morphologischen Vergleiches. Das Stammholz zeigt vollkommen übereinstimmenden Bau. Kleine Unterschiede, welche mir bei der Untersuchung auffielen, möchte ich nicht als sicherstehend ansehen, dazu waren sie zu unbedeutend, auch habe ich über zu wenig Materiale von *P. Ajanensis* verfügen können. Auch das Astholz zeigt eine grosse Übereinstimmung mit jenem der *Omorica*, wie denn überhaupt alle Fichten sehr gleichförmig gebaut sind, doch habe ich dennoch einige Unterschiede constatiren können. Ich habe schon früher mitgetheilt, dass die letzten, in einer Vegetationszeit gebildeten Tracheiden bei *P. Omorica* eine zarte spiralige Wandverdickung zeigen, dass diese Verdickungen im Radialschnitte als zarte Hervorragungen deutlich zu sehen sind (Taf. V, Fig. 3). Bei der gewöhnlichen Fichte sind diese Verdickungsleisten ebenfalls vorhanden, wenn auch gewöhnlich viel zarter. Im Astholze der *Picea Ajanensis* sah ich diese spiraligen Verdickungen nie. Die Sommertracheiden sind bloss gestreift, die Streifen sind am Radialschnitte in der Wand als Punkte, nicht aber als deutliche Hervorragungen zu sehen. Ein zweiter Unterschied liegt im Baue der Markstrahlenzellen; diese sind bei *P. Ajanensis* kürzer und enger, ich fand als Durchschnittswerthe eine Länge von 0·050—0·10 *mm*, eine Höhe von 0·020—0·025 *mm*; dabei sind die Radialwände mit zwei, nur ausnahmsweise drei Reihen kleiner Tüpfel besetzt, während sie bei *P. Omorica* in der Regel drei, sogar vier Reihen solcher aufweisen. Im Baue des Markes stimmen beide Arten überein, nur die Diaphragmen aus sklerenchymatischen Zellen sind bei *P. Ajanensis* gegen das Markparenchym schärfer abgegrenzt, einen Übergang vermittelnde Zellen fehlen ganz.

Im Blattbaue konnte ich einen Unterschied zwischen den beiden Arten kaum constatiren; er ist von einer geradezu überraschenden Übereinstimmung. Ein wenig stärker verdickt erscheinen die excentrischen Epidermis-Wände von *P. Ajanensis*,

[1] Durch freundliche Vermittlung des Herrn Staatsrathes Maximowicz erhielt ich Exemplare von *P. Ajanensis* von Ajan (ges. v. Tiling) und Sachalin (ges. v. F. Schmidt).

ferner ist der Blattquerschnitt derselben oft noch flacher als bei *P. Omorica*. Diese geringen graduellen Unterschiede werden es kaum möglich machen, die beiden Arten auseinander zu halten.

Man könnte füglich daraus, dass im anatomischen Baue so geringfügige und auch nur graduelle Unterschiede zwischen *P. Ajanensis* und *P. Omorica* bestehen, den Schluss ziehen, dass die beiden Arten überhaupt nicht zu trennen sind. Dagegen ist jedoch geltend zu machen, dass nicht unerhebliche morphologische Verschiedenheiten die Trennung erfordern, dass bei dem einheitlichen Baue, den Coniferen überhaupt zeigen, schon äusserst geringfügige anatomische Unterschiede eine specifische Verschiedenheit andeuten.[1]

Picea Glehnii Schm. (Sachalin und Japan) kenne ich aus den Beschreibungen[2] und Abbildungen,[3] sowie insbesondere aus einem durch Herrn Maximowicz aus Petersburg erhaltenen Original-Exemplare. Diese Art stimmt ebenso mit *Picea Ajanensis* wie mit *P. Omorica* in vielen Punkten überein. In der Form der Zapfen steht sie sogar der letzteren näher. Anderseits bewirkt die Gestalt der Blätter, welche vierkantig und kürzer sind, eine grössere Verschiedenheit von *P. Omorica*.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergibt sich, dass *Picea Omorica* in die oben als „2. Gruppe" bezeichnete, im östlichen Asien und westlichen Amerika heimische Artenreihe gehört, dass sie in dieser Reihe den mongolisch-japanesischen Arten *P. Ajanensis* und *P. Glehnii* am nächsten steht. Dieses Ergebniss stimmt mit den früher angeführten Ansichten Braun's und Willkomm's vollkommen überein.

---

[1] Vergl. beispielsweise Wiesner J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, S. 617. — Hartig R., Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten in Deutschland wachsenden Hölzer, 3. Aufl., 1890. — Wettstein, R. v., Über die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen (diese Sitzungsber., XCVI. Bd.). — Thomas F., Zur vergl. Anatomie der Coniferen-Laubblätter in Pringsheim's Jahrb., IV., S. 22 (1866).

[2] Schmidt Fr., Reise im Amurlande und der Insel Sachalin, 1866, S. 176. — Mem. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Ser. 7, XII, No. 2.

[3] A. a. O. und in Gard. Chron. 1880, p. 300, ferner Masters in Journ. of the Linn. Soc. Bot., XVIII, p. 513.

Trotzdem *P. Omorica* sich im Systeme neben *P. Ajanensis* vollkommen natürlich einreiht, haben mich doch zwei Umstände dazu bewogen, die Omorika-Fichte noch in einen eingehenderen Vergleich mit der gewöhnlichen Fichte, *P. excelsa* zu ziehen. Einerseits war es die geographisch isolirte Stellung, die jene einnimmt, welche den Wunsch rege machen musste, Klarheit über ihre Beziehungen zu der mit ihr gemeinsam vorkommenden Art zu erhalten, anderseits der Umstand, dass in den Fruchtzapfen die Omorika eine auffallende Ähnlichkeit mit der gewöhnlichen Fichte zeigt. Ich möchte sogleich bemerken, dass daraus, dass ich eine Art aus der „ersten Artengruppe" zum Vergleiche heranziehe, durchaus nicht folgt, dass eine eingehende Erörterung der Unterschiede von allen diesen Arten nothwendig ist. Sie alle sind von *P. Omorica* bedeutend verschieden, auch *P. Orientalis*, der sie, wie schon erwähnt, vielfach als Varietät zugezogen wurde.[1] *P. Orientalis* hat aber nicht nur spitze, schmale, sehr kurze Nadeln, sondern auch ganz anders geformte Zapfen, so dass von einer nahen Verwandtschaft gar nicht die Rede sein kann.[2]

Picea excelsa ist nun von *P. Omorica* in der Regel leicht zu unterscheiden durch die spitzen, deutlich vierkantigen, ober- und unterseits mit Spaltöffnungen versehenen Blätter, durch die kleinschuppige Borke, den breitpyramidalen Wuchs und die viel grösseren, vielschuppigen Zapfen. Eine eingehende Beobachtung unser Fichtenformen zeigte mir aber, dass es solche gibt, bei denen die genannten Unterscheidungsmerkmale ganz hinfällig werden. Dies gilt insbesondere für ältere, im dichten Schlusse stehende Bäume und für Fichten in der Nähe der oberen Verbreitungsgrenze. Ich sah speciell heuer in Centraltirol wiederholt Fichten, deren Unterscheidung von *Picea Omorica* Schwierigkeiten machte (Martarthal bei Gschnitz, Abhänge des Hutzel bei Trins, Muliboden bei Trins im tirolischen Gschnitzthale). Diese Fichtenformen haben viel kürzere, gekrümmte, breite und stumpfe Nadeln.

---

[1] Auch der bekannte Dendrologe Koch war anfangs dieser Meinung. Vergl. Bolle (5).

[2] Eine Ähnlichkeit scheint nur im Habitus zu liegen. Herr Dieck, der im heurigen Sommer Gelegenheit hatte, Tage unter *P. Orientalis* zuzubringen, schilderte mir den Baum gleichfalls als lange, schmale Kronen tragend.

welche die Spaltöffnungen entweder ausschliesslich auf der morphologischen Oberseite beiderseits in 3—6 Reihen tragen oder solche auch auf der Unterseite, aber dort in weitaus geringerer Zahl (beiderseits je 1—2 Reihen) aufweisen. Die Zapfen waren bei diesen Exemplaren kürzer als bei der Normalform, nur 8—10 *cm* lang, oft mit abgerundeten, gezähnelten Fruchtschuppen. Auch in der Ausbildung der Borke und in der Astlänge zeigten sich Annäherungen an *Picea Omorica*. Diese Vorkommnisse zwingen mich, die beiden Arten eingehender mit einander zu vergleichen.

Die morphologischen Unterschiede zwischen beiden Arten ergibt die nachstehende Tabelle:

Picea excelsa.	*Picea Omorica.*
Baum von pyramidalem Umrisse, selbst bei hohem Alter tief herab ästig.	Baum mit schmal pyramidaler Krone, sehr bald die Äste abwerfend und daher unten astlos.
Stamm kräftig, mit kleinschuppiger, sich nicht leicht ablösender Borke bedeckt. Die untersten Äste etwa 60—80jähriger Bäume sind immer länger als 2 *m*.	Stamm verhältnissmässig schlank und dünn, mit grossschuppiger, dünner, leicht ablösbarer Borke bedeckt. Die untersten Äste etwa 60—80-jähriger Bäume sind nie länger als 2 *m*.
Blätter der sterilen Äste von jenen der blühenden Äste deutlich verschieden, vierkantig. Höhe des Querschnittes die Breite bedeutend überragend. Blätter scharf spitzig, in der Jugend gerade oder schwach gekrümmt. Spaltöffnungen ziemlich gleichmässig an allen vier Seiten. Blätter der blühenden Äste abgerundet vierkantig, Breite die Höhe überragend. Blätter kurz gespitzt oder stumpflich. Spaltöffnungen vorherrschend an der Oberseite.	Blätter der sterilen Äste (im Freien) jenen der blühenden Äste gleich, abgerundet vierkantig, breit. Breite des Querschnittes dessen Höhe übertreffend. Blätter stumpflich, in der Jugend sichelförmig gekrümmt, im Alter gerade. Spaltöffnungen nur auf der Oberseite, die daher zwei breite weisse Streifen aufweist.
Staubblätter mit breit eiförmigen, am Rande fein gezähnelten Antherenkämmen, die kürzer als das Connectiv sind. Die Staubbeutel reichen nicht bis an den Grund des Connectivs.	Staubblätter mit verlängerten, keilförmig-verkehrt-eiförmigen, am Rande grob und scharf gezähnten Antherenkämmen, die so lang als das Connectiv sind. Die Staubbeutel reichen bis an den Grund des Connectivs.

Zapfen 9—20 *cm* lang, 3—4 *cm* breit, mit sehr wechselnden Schuppenformen, am häufigsten verkehrteiförmig keiligen, am Ende zahnartig zusammengezogenen Schuppen. Junge Zapfen roth oder grün.	Zapfen 2—7 *cm* lang, 2—3 *cm* breit, mit wenig wechselnden Schuppenformen; am häufigsten sind rundliche Schuppen mit fein gezähneltem Rande. Junge Zapfen violett.
Samen röthlichbraun, mit länglich elliptischem, circa 14 *mm* langem Flügel.	Samen schwarzbraun mit verkehrt eiförmigem, keiligem, circa 10 *mm* langem Flügel.

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich, dass selbst in extremen Fällen eine Unterscheidung der beiden Arten möglich ist, dass aber eben in solchen extremen Fällen die beiden Arten sich schon sehr nahe stehen.

In Übereinstimmung damit befinden sich die Ergebnisse einer vergleichenden Betrachtung des anatomischen Baues. Zunächst fällt in dieser Hinsicht dem Beobachter die grosse Übereinstimmung auf, welche auch von anderer Seite constatirt wurde.[1] so dass es einer eingehenden Untersuchung bedarf, um überhaupt Unterschiede constatiren zu können.

Entsprechend dem morphologischen Baue bietet auch der Querschnitt durch seitliche Blätter unfruchtbarer Äste ein ganz verschiedenes Aussehen. Die Blätter der Fichte zeigen jenes Querschnittsbild, das schon wiederholt abgebildet wurde.[2] Es ist elliptisch und abgerundet vierkantig, die längere Axe bildet die Höhe; rechts und links findet sich je ein Harzgang; oberseits und unterseits je eine einfache Hypodermschichte; Spaltöffnungen sind an der Ober- und Unterseite. Ein Vergleich eines solchen Querschnittes mit dem auf Taf. III in Fig. 8 dargestellten von *P. Omorica* lässt natürlich die beiden Arten sofort unterscheiden. Anders verhält es sich bei Querschnitten durch Blätter der Gipfelregion von *P. excelsa.* Eine gute Abbildung dieses Querschnittsbildes fand ich nur in Wilhelm und Hempel (21), S. 55, Fig. 29. *B.* Ein Vergleich dieses Bildes mit meiner Abbildung auf Taf. III zeigt, dass diese Art von Fichtenblättern von den entsprechenden Omorika-Blättern schwer zu unterscheiden sind.

---

[1] Hempel und Wilhelm (22), S. 84.

[2] Daguillon A. in Rev. gen. de Bot., II, Nr. 18, S. 261, Fig. 74. — Prantl in Engler und P. Natürl. Pflanzen-Fam. II, 1, S. 38, Fig. 18c (1889). — Wilhelm und Hempel (22), S. 55, Fig. *B.*

Alle Unterschiede, welche ich beim Vergleiche zahlreicher Exemplare ausfindig machen konnte, sind nur relativ, es sind folgende: Der Querschnitt des Omorika-Blattes ist etwas flacher als jener des Fichtenblattes, die äusseren Wände der Oberhautzellen sind bei jenem stärker verdickt, die beiden Harzgänge liegen dem Mittelnerv der Blätter bei *P. Omorica* näher. Überdies sind die Hypodermschichten bei *P. Omorica* häufig schwächer, d. h. nur eine Zelllage umfassend. Bei der letztgenannten Art finden sich nur ausnahmsweise Spaltöffnungen auf der Blattunterseite, während bei *P. excelsa* das Fehlen solcher ausnahmsweise ist.

Geradezu überraschend ist die Gleichheit des anatomischen Baues der Keim- und Primordialblätter. Ein Vergleich der auf Taf. III in Fig. 10 gegebenen Abbildung des Querschnittes durch ein im zweiten Jahre gebildetes Omorika-Blatt mit der Darstellung eines analogen Fichtenblattes in Wilhelm und Hempel (22), S. 59, zeigt die Übereinstimmung auf das deutlichste. Kleine Abweichungen erklären sich leicht aus dem Umstande, dass meine Abbildung ein im zweiten, jene Wilhelm's eine im ersten Jahre zur Entwicklung gekommenes Blatt zeigt. Gleichwerthige Blätter stimmen bis auf die feinsten Details vollkommen überein. Ebenso verhält es sich bei den Keimblättern, nur dass die Zähnchen an den Kanten bei *P. Omorica* spärlicher und kleiner sind. Diese vollkommene Gleichheit der Jugendformen möchte ich ganz besonders betonen.

Zum Vergleiche des Holzbaues[1] verwendete ich einerseits Stammscheiben durch je einen etwa 100jährigen Stamm, anderseits Astholz. Was den Bau des ersteren anbelangt, so verweise ich bezüglich *P. Omorica* auf das oben (S. 7) Gesagte; das

[1] Über den Bau des Fichtenholzes vergl.: Wiesner J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1873, S. 621. — Wiesner J., diese Sitzungsber., 1872. — Wiesner J., Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 3. Aufl., 1890, S. 183. — Hartig R., Das Holz der deutschen Nadelholzbäume, 1885. — Hartig R., Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren, in Deutschland lebenden Hölzer, 3. Aufl., 1890, S. 1. — Kleeberg A., Die Markstrahlen der Coniferen, Bot. Zeitg., 1885, S. 673 ff. — Wilhelm und Hempel (22), S. 62. — Schneider J., Untersuchung einiger Treibhölzer von der Insel Jan Mayen in „Die Intern. Polarforschung 1882—1883. Die österr. Polarstation“, Bd. III. — Nördlinger, Querschnitte von Holzarten, III, S. 9.

Fichtenholz verhält sich in folgenden Punkten abweichend:[1] *A.* Querschnitt: Die Tracheiden des Herbstholzes sind breiter, circa 0·035—0·04 *mm* breit (während jene der *P. Omorica* meist eine Breite von 0·030 *mm* aufweisen). Die Mittellamelle ist deutlich dicker, circa 0·0025 *mm* breit, sie weicht in älterem Holze leicht auseinander, so dass es zu Intercellularenbildung und Abrundung der Zellen kommt. Die Harzgänge stimmen in Bezug auf Weite und Ausbildung mit jenen der Omorika-Fichte überein, doch liegen sie häufiger als bei dieser im Herbstholze. Unter 10 Harzgängen fand ich bei *Picea Omorica* durchschnittlich 8 in der Mitte des Jahresringes, 2 im Herbstholze; bei *Picea excelsa* dagegen 7 im Herbstholze, 3 in der Mitte. Dieser Unterschied ist von den am Querschnitte ersichtlichen der auffallendste und macht am ehesten eine Erkennung der beiden Arten möglich. Am Tangentialschnitte durch das Fichtenholz fällt die zartere spiralige oder ringförmige Verdickung des Herbstholzes auf, die oft einer zarten Streifung Platz macht. Die Quertracheiden finden sich in den Markstrahlen häufig in zwei Reihen an der oberen und unteren Grenze der Markstrahlen; die Markstrahl-Parenchymzellen sind etwas niedriger, nur 0·015—0·02 *mm* hoch. Entsprechend der geringeren Höhe stehen die Tüpfel häufig nicht zweireihig, sondern in einer Zickzacklinie oder einreihig.

Etwas verlässlichere Unterscheidungsmerkmale ergab die Untersuchung jungen Astholzes. Übereinstimmend mit dem Stammholze verlaufen auch hier die Harzgänge bei *P. Omorica* vorherrschend in der Mitte der Jahresringe, bei *P. excelsa* im Herbstholze. Doch tritt dieses Merkmal an Bedeutung zurück gegenüber dem charakteristischen Baue des Markes. Das von *P. Omorica* ist, wie oben (S. 511) erwähnt, ausgezeichnet durch den Mantel sklerenchymatischer Zellen und durch die Sklerenchymbrücken, welche von dem Mantel ausgehend das Mark in kurzen Abständen durchsetzen. In der typischen Ausprägung, wie sie sich hier finden, fehlen diese Sklerenchymbelege und Sklerenchymdiaphragmen der Fichte; es finden sich allerdings poröse, etwas dunklere Zellen im Umkreise des Markes, dieselben senden auch Gruppen

[1] Purkyne (4), S. 448, gibt an, die Holzzellen, auch jene des Frühjahrsholzes, seien bei *P. Omorica* stärker verdickt; dies ist nicht richtig.

gleichgestalteter Zellen in das Innere derselben,[1] ohne aber jenen ausgeprägten Charakter anzunehmen, wie wir ihn bei *P. Omorica* sahen. Dies ist der wichtigste Unterschied, der sich bei Untersuchung des Holzes beider Arten herausstellte.

Dass der Bau der Rinde der zwei Bäume ein wesentlich verschiedener sein muss, ergibt sich schon aus dem Aussehen derselben. In erster Linie erstreckt sich diese Verschiedenheit auf die Tiefe jener Zone, in welcher die Ausbildung der die Borkebildung veranlassenden Peridermschichten erfolgt, ferner auf die Flächenausdehnung dieser Periderme. Bei *Picea excelsa*[2] ist die Tiefe bedeutend, die Flächenausdehnung gering, infolge dessen besteht die Borke aus dicken, verhältnissmässig kleinen Schuppen; bei *P. Omorica* ist die Tiefe gering, die flächige Ausbreitung bedeutend, die Borke daher gross- und dünnschuppig. Andere Unterschiede zeigt ein Querschnitt durch die Rinde.[3] Im Vergleiche mit jener von *Picea Omorica* fällt vor Allem die geringe Anzahl von Krystallzellen auf, an deren Stelle die Parenchymzellen vorherrschen; diese sind ein-, selten zwei- bis dreischichtig, weiter, nämlich in radialer Richtung etwa 0·05 *mm* breit; oft sind sie mit Stärke erfüllt.

Die Siebröhren treten im Vergleiche mit *Picea Omorica* an Zahl bedeutend zurück, sie bilden drei- bis siebenschichtige Bänder.

Die grossen sklerenchymatischen Zellen bilden wie bei jener Art kleine Gruppen, doch sind diese Gruppen nicht über den ganzen Querschnitt der Rinde unregelmässig vertheilt, sondern sie sind zu grösseren Inseln vereint. Die zwischen den Sklerenchymzellgruppen liegenden Siebröhrenschichten sind ausserordentlich zusammengedrückt. Ein radialer Längsschnitt durch die Rinde bestätigt einerseits die am Querschnitte gemachten Befunde, er zeigt aber auch noch ein unterscheidendes Merkmal, das in der Länge der Krystall- und Parenchymzellen liegt; erstere

---

[1] Hartig R., Vollst. Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands, 1840, S. 37.

[2] Vergl. Möller J. in Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. Wien, XXXVI. Bd. (1876).

[3] Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Rinde circa siebzigjähriger Bäume.

sind 0·075—0·25 *mm* lang, letztere 0·075—0·1 *mm* lang. Beide übertreffen daher an Länge die analogen Elemente von *Picea Omorica*.

Aus dem Vorstehenden dürfte zur Genüge erhellen, dass eine nahe Verwandtschaft zwischen unserer gewöhnlichen Fichte und der *P. Omorica* trotz bedeutender Unterschiede nicht zu leugnen ist; es zeigt sich, dass die Keimpflanzen nahezu übereinstimmen, dass mit dem Heranwachsen der Pflanzen die Unterschiede zunehmen, so dass die Theile erwachsener, aber noch nicht blühender Pflanzen deutliche Erkennungsmerkmale aufweisen, dass endlich in den Theilen blühender Äste sowie in den Blüthen- und Fruchtzapfen wieder eine grosse Ähnlichkeit hervortritt.

Als Gesammtresultat meiner Erörterungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Omorika-Fichte zu anderen Fichten ergibt sich, dass die genannte Art den ostasiatischen Arten *P. Ajanensis* und *P. Glehnii* und weiterhin der nordwestamerikanischen *P. Sitkaensis* am nächsten steht, dass sie aber trotzdem auch deutliche verwandtschaftliche Beziehungen zur europäischen *P. excelsa* zeigt, die einen genetischen Zusammenhang beider wahrscheinlich machen.

V. Bedeutung der *Picea Omorica* für die Geschichte der Pflanzenwelt.

Aus den vorstehenden Mittheilungen haben sich zwei auffallende Thatsachen ergeben. Erstens das localisirte Vorkommen der *Picea Omorica* in zwei, wenige Stunden weiten, Gebieten im Südosten Europas und zweitens deren nahe Verwandtschaft mit ostasiatischen und westamerikanischen Arten. Beide Thatsachen fordern den Versuch einer Erklärung.

Die so merkwürdige geringe Verbreitung liesse sich, wenn man zunächst alle anderen Umstände unbeachtet lässt, auf zweierlei Weise erklären. Entweder durch die Annahme, dass die Art am Orte ihres heutigen Vorkommens aus einer verwandten, etwa der *P. excelsa*, entstanden sei und sich nicht weiter zu verbreiten vermochte oder durch die Voraussetzung, dass sie einst-

mals eine grössere Verbreitung besass und ihr heutiges Vorkommen nur mehr das einer im Aussterben begriffenen Pflanze sei. Mehrere Umstände sprechen gegen die erstgenannte Annahme. Vor Allem die Unmöglichkeit, dass aus einer Art ohne Möglichkeit einer Hybridisation, ohne nachweisbare klimatische Änderung, ohne irgend eine Zwischenform, also sprungweise eine neue Art werde. Eine solche sprungweise Entwicklung müsste aber vorausgesetzt werden, wenn aus der Fichte oder der *Picea Orientalis* die *Picea Omorica* entstanden sein sollte. Ferner spricht gegen diese Annahme der Umstand, dass es nicht einzusehen wäre, warum die Art auf ein so kleines Gebiet beschränkt blieb, nachdem die benachbarten Länderstrecken eine Verbreitung vollständig zugelassen hatten. Endlich zeigt *P. Omorica* eine Eigenthümlichkeit junger Arten, nämlich eine grosse Variationsfähigkeit, durchaus nicht. Ich möchte daher die oben als erste genannte Annahme ausschliessen, umso mehr als eine Reihe von Gründen für die Berechtigung der zweiten Annahme spricht. Diese Gründe sind folgende: Schon Pančič[1] hob hervor, dass die Namen, welche der Baum bei der türkisch-serbischen Bevölkerung seiner Heimat führt, Omora und Omorika, über ganz Serbien, Bosnien und Montenegro und die angrenzenden Gebiete heute noch verbreitet sind, dass es daher höchst wahrscheinlich ist, dass in nicht zu lange entschwundener Zeit die Art über das angedeutete Areale sich ausgedehnt habe. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung spricht die Thatsache,[1] dass in historischer Zeit in Serbien alle Waldbäume durch irrationelle Waldwirthschaft bedeutend zurückgedrängt wurden, manche früher verbreitete Art heute dort zu den Seltenheiten gehört, z. B. *Pinus nigra*, *Abies alba*, *Corylus Colurna*, lauter in Gesellschaft der *P. Omorica* vorkommende Arten.[1] Ähnlich hat es sich gewiss auch vor der Occupation in Bosnien verhalten, mit Ausnahme von Ostbosnien, wo die schwierigen Verkehrswege die Ausrottung der Wälder hinderten und wo sich darum heute noch die ursprüngliche Flora findet.

Ein weiterer Beweis ist das Vorkommen in zwei entfernten Gebieten. Es ist nicht anzunehmen, dass die Samen der *Picea Omorica* von Bosnien nach Bulgarien vertragen worden oder

[1] Pančič (1), S. 6.

umgekehrt, dazu sind die Samen zu gross und schwer und zu wenig fest an den Flügeln befestigt, zudem ist die Richtung gerade die der seltensten Winde und müsste ein grosser Zufall vorausgesetzt werden.

Ferner möchte ich anführen, dass die *Picea Omorica* ganz den Eindruck einer wenig lebenskräftigen[1] Pflanze macht. Sie ist in ihrem Vorkommen beschränkt auf Abhänge, wo ihr der Concurrenzkampf mit den nicht zu zahlreichen anderen Bäumen leicht ist; in den Hochwäldern der Plateaus ist sie nur vereinzelt. Auffallend ist die geringe Zahl junger Pflanzen. Im Hochwalde sah ich solche trotz eifrigen Suchens überhaupt nicht, obwohl die mit ihr vorkommenden Fichten und Tannen einen reichlichen Nachwuchs aufwiesen. Auf dieselbe Thatsache dürfte sich die Bemerkung in Wilhelm und Hempel (22) (S. 84 unten und S. 85 oben) beziehen. Auch an Bergabhängen, wo *P. Omorica* besser gedeiht, sind junge Pflanzen selten in grösserer Zahl zu sehen. Endlich sei noch betont, dass alle sich aus der zweiten Annahme ergebenden Schlussfolgerungen gleichfalls, und zwar auf anderem Wege erwiesen werden können.

Wir sind mithin zu der durch nichts auch nur einigermassen unwahrscheinlich gemachten Annahme gezwungen, dass *Picea Omorica* ehemals verbreiteter war und heute nur mehr an den letzten Resten ihres ehemaligen Verbreitungsgebietes als eine im Aussterben begriffene Art sich befindet.

Diese Annahme gibt auch zugleich einen Fingerzeig dafür ab, wie die merkwürdige, oben erläuterte systematische Stellung der *P. Omorica* sich in Einklang bringen lässt mit der heutigen Verbreitung der Art. Es wäre beides erklärt, wenn es gelingen würde, zu beweisen, dass in früheren Zeiten eine oder mehrere der *Picea Omorica* nahestehende Arten so verbreitet waren, dass als ihre Nachkommen *P. Ajanensis* und *Sitkaensis* einerseits, *P. Omorica* anderseits aufgefasst werden können. Dieser Beweis könnte geliefert werden, wenn es gelingt, nachzuweisen:

1. dass in einer Zeit der Erdentwicklung eine Flora einen grossen Theil Mitteleuropas bewohnte, welche wenigstens an-

[1] Der Ausdruck bezieht sich natürlich nicht auf die Individuen der Pflanze, sondern auf die Art als solche.

näherungsweise den Charakter der heutigen ostasiatischen Flora besass, oder

2. dass im fossilen Zustande eine der *P. Omorica* ähnliche Fichte aus jener Zeit aus Europa bekannt ist, oder

3. dass auch andere jetzt lebende Pflanzen Europas ähnliche systematische Beziehungen zu ostasiatischen Arten zeigen, wie *Picea Omorica.*

Ich glaube diese Nachweise erbringen zu können.

Ad 1. Es ist eine Thatsache, dass die tertiäre Flora Mitteleuropa's, besonders die spät tertiäre, deutliche Beziehungen zur recenten ostasiatisch-nordamerikanischen Flora aufweist. Ich kann hier unmöglich auf eine Anführung der zahlreichen dies belegenden, übrigens ohnedies hinreichend bekannten Thatsachen mich einlassen und verweise nur auf die diesbezügliche Literatur.[1] Die erwähnten Beziehungen beschränken sich nicht auf das Verhältniss der europäischen Tertiärflora zur recenten ostasiatischen, sondern erstrecken sich auch auf die tertiäre ostasiatische Flora. Von diesem Standpunkte aus wäre mithin gegen die Annahme nichts einzuwenden, dass ehedem in Europa eine Fichte verbreitet war, welche heute dem ostasiatischen Florengebiete angehört; diese Annahme steht vielmehr mit den Kenntnissen über die europäische Tertiärflora in vollstem Einklange.

Ad 2. Wenn ich daran gehe, die bisher beschriebenen fossilen *Picea*-Reste aus Mitteleuropa darauf zu prüfen, ob eine der hier in Betracht kommenden Formen sich darunter findet, so muss ich im Vorhinein bemerken, dass ich nur die mir in guten Abbildungen und Beschreibungen oder in Exemplaren vorliegenden Arten berücksichtigte. Die Verlässlichkeit phytopaläontologischer Ergebnisse ist in dieser Hinsicht zu gut bekannt, als dass ich eine Rechtfertigung meines Vorganges nöthig hätte. Eine einzige, zweifellos feststehende Thatsache halte ich für werthvoller als zahlreiche fragliche Funde, selbst wenn sie scheinbar in Einklang

---

[1] Vergl. insbesond.: Engler A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, 1879. — Ettingshausen C., v., Diese Sitzungsber., Bd. 69—71, Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch., 34. Bd. — Conwentz H., Die Flora des Bernsteins etc., II, 1886. — Saporta G., Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. Übers. von Vogt, 1881 u. a. m.

zu bringende Resultate ergeben. Aus den angedeuteten Gründen vermag ich über einige *Picea*-ähnliche Zapfen, welche Coemans[1] beschrieb und abbildete und auf deren *Picea*-Ähnlichkeit Solms-Laubach[2] aufmerksam machte, nichts zu sagen; ebenso verzichte ich darauf, die zahlreichen, von verschiedenen Autoren auf mehr minder fragliche Reste gegründeten fossilen *Abies*- und *Picea*-Arten zu erörtern.[3] Zweifellos der Gattung *Picea* (im heutigen Sinne) zugehörig sind: die tertiäre *Picea Mac Clurei* Heer aus Grönland,[4] *Picea Leuce* Ung. aus Steiermark,[5] *P. excelsa* aus dem Pliocän und Fored-best,[6] *Picea* sp. (*Orientalis* pr. p.) Wettst. aus der Höttinger Breccie[7] und *P. Engleri* Conw. aus dem baltischen Bernstein.[8] Nach Eichler[9] sind die *Picea*-Reste in Torfmooren des sächsischen Erzgebirges und jene in den interglacialen Ablagerungen bei Nancy *P. excelsa.* In diluvialen Ablagerungen und jüngeren Tuffen sind Reste von Fichten nicht selten; ich sah Blätter aus Scheibbs in Niederösterreich,[10] von Raibl in Kärnthen, Holz von Thaur bei Innsbruck;[10] alle diese Reste gehören zu *P. excelsa*; ebenso ein Zapfen, den ich jüngst aus einem prähistorischen Grabmale aus Salzburg sah.

Picea Mac Clurei Heer aus dem Tertiär von Grönland kenne ich aus Heer's Beschreibung und Abbildungen. Sie besitzt relativ kleine Zapfen mit kleinen, auffallend zahlreichen Fruchtschuppen Sie scheint mit der uns beschäftigenden Artengruppe wenig Ähnlichkeit zu haben, dagegen, wie schon Heer (a. a. O.) vermuthet, eher mit *P. alba* (Ait.) verwandt zu sein. Mit Rücksicht auf ihre Auffindung in Grönland ist diese Art übrigens ohnedies nur in zweiter Linie von Interesse.

---

1 Mém. de l'Acad. roy. de la Belgique, vol. XXXVI (1867).

2 Einleitung in die Paläophytologie, S. 36 (1887).

3 Vergl. Solms-Laubach a. a. O. — Schenk, Handb. d. Bot., IV., S. 180 ff. (1890).

4 Heer O., Flora fossilis arct., 1868, S. 134, Taf. XX, Fig. 16—18, Taf. XXXV, Fig. 1, Taf. XXXVI, Fig. 1—5.

5 Unger F., Die fossile Flora von Parschlug. S. 35.

6 Vergl. Saporta, Die Pflanzenwelt vor Erscheinen des Menschen, S. 333 u. 338 (1881).

7 Diese Sitzungsber., XCVII. Bd., I. Abth., S. 46.

8 Conwentz, Monographie d. baltischen Bernsteinbäume, S. 71 (1890).

9 In Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfam., II. Th., I. Abth., S. 80.

10 Kerner A., in diesen Sitzungsber., XCVII. Bd.

Picea Leuce Ung. kenne ich aus Unger's citirter Abhandlung und von einigen mir zugänglichen Exemplaren. Über die Beziehung dieses Restes zu bestimmten recenten Arten vermag ich nichts Sicheres zu sagen.

Ebenso verhält es sich mit *P. excelsa* aus dem Fored-best und mit *P. e. pliocenica* Sap. aus dem pliocänen Mergel von Ceyssak (Haute Loire), die ich aus Saporta's Abbildungen a. a. O. kenne. Wenn ich auch nicht zweifle, dass *Picea*-Reste[1] hier vorliegen, so sind sie doch zu unvollkommen, zum Mindesten zu unvollkommen abgebildet, um eine genauere Bestimmung zuzulassen.

Unter dem vorläufigen Namen „*Pinus*" führte ich in meiner schon citirten Abhandlung über die Fossilien der interglacialen „Höttinger Breccie" auch die Blattreste einer Fichte auf, von denen mir damals solche vorlagen, die auf eine sehr kurznadelige Art schliessen liessen und am meisten Ähnlichkeit mit *Picea Orientalis* aufwiesen. Seither kam ich in den Besitz eines reichen Materiales, unter dem sich ausser den kurzen Nadeln auch zahlreiche längere fanden. Von diesen sind weitaus die meisten stark gekrümmt, stumpflich, an der Oberseite mit zwei relativ tiefen Furchen. Es finden sich daher in der Höttinger Breccie zwei Fichtenformen, von denen die eine eine höchst auffallende Ähnlichkeit mit *P. Omorica* hat. Doch will ich darauf hinweisen, dass ich schon früher (S. 532) das Vorkommen omorikaartiger Blätter bei der gewöhnlichen Fichte besprach. Desshalb möchte ich auch nicht entscheiden, welcher der beiden Arten die fraglichen Reste angehören. Es muss aber die Möglichkeit auf Grund dieses Fundes eingeräumt werden, dass im interglacialen Abschnitte der Diluvialzeit in den Nordalpen eine der *Picea Omorica* ähnliche Fichte lebte.

Die wichtigsten, weil am besten erhaltenen Reste sind jene, welche Conwentz in seiner schon früher erwähnten überaus sorgfältig gearbeiteten Monographie der baltischen Bernsteinbäume auf Taf. XVII, Fig. 11—15, Taf. XVI, Fig. 15 und 16

---

[1] Eine Zapfenschuppe wird von Saporta a. a. O., S. 338, abgebildet und, wenigstens in der deutschen Ausgabe, als zu *Abies pectinata* gehörig angegeben. Die Schuppe enstammt sicher einer *Picea*.

abbildete und auf S. 71 als *Picea Engleri* beschrieb.[1] Durch die grosse Freundlichkeit des Herrn Prof. Conwentz kam ich schon im vorigen Jahre in die Lage, diese drei Stücke sehen zu können, und ich kann das von ihm Gesagte nur vollauf bestätigen. Es lagen dem Verfasser drei Nadeln vor, die er a. a. O. in folgender Weise beschreibt: „Die Nadeln sind flach, lineal, an der Basis verschmälert und an der Spitze stumpflich, gerade oder etwas gekrümmt, ganzrandig, glatt, glänzend und steif. Die Oberfläche ist in der Mitte wenig gekielt und an den Rändern etwas angeschwollen; zu beiden Seiten des Kiels verlaufen etwa sechs Längsreihen von Spaltöffnungen, die sehr langgezogen elliptisch sind und entfernt von einander stehen.......... Die Zellen der Oberhaut stellen langgezogene Rechtecke dar. Die Unterfläche ist fast eben, nur in der Mitte schwach gefurcht; Stomatien habe ich nicht beobachtet. Der Querschnitt der Nadeln ist etwas zusammengedrückt elliptisch.“ Conwentz hat selbst seine *Picea Engleri* mit den recenten *Picea*-Arten verglichen und kommt zu dem Resultate, dass „die *Picea* des Succinits die grösste Ähnlichkeit mit der lebenden Jezo-Fichte, *Picea Ajanensis* Fisch. hat“. Auch mit *Picea Omorica* und *P. Menziesii* hat sie der Verfasser verglichen, denen sie aber wegen ihrer schmalen Blätter weniger nahe steht.[2] Ob von den übrigen zahlreichen Coniferenresten des Bernsteins, welche Conwentz mit geradezu musterhafter Gründlichkeit untersuchte, einzelne zu *Picea Engleri* gehören, muss dahingestellt bleiben. Conwentz selbst konnte keinen dieser Reste mit Bestimmtheit als *Picea* erklären, sondern wies die Mehrzahl der Gattung *Pinus* im engeren Sinne zu. Immerhin wäre es noch möglich, dass eine der von Conwentz auf Taf. XVIII, Fig. 1—9 abgebildeten Blüthen (*Pinus Reichiana* Conw.) der Bernstein-Fichte angehörte.

Fasse ich die Ergebnisse der Revision der fossilen *Picea*-Reste zusammen, so ergibt sich, dass unter den Pflanzenresten des baltischen Bernsteins, also aus dem Tertiär

[1] Es sind dieselben drei Fossilien, deren Conwentz schon früher in seiner Abhandlung „Die Bersteinfichte“ (Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft, IV, S. 377, 1886) Erwähnung that.

[2] Vergl. auch Stein (19), S. 18.

(Unteroligocän) zweifellos eine der *Picea Omorica* **sehr nahe verwandte Art** sich findet, dass ferner in interglacialer Zeit in den Nordalpen eine der genannten Art ähnliche Fichte lebte. Die fossilen Reste ergeben mithin mit voller Sicherheit, dass mindestens in der Tertiärzeit eine omorikaartige Fichte in Mitteleuropa lebte.

Ad 3. Ich schreite an die Erbringung des dritten der geforderten Nachweise. Es lassen sich für sehr viele der europäischen Pflanzen innige verwandtschaftliche Beziehungen zu ostasiatischen oder westamerikanischen Arten nachweisen. Besitzt doch die Flora Japans beispielsweise gegen 500 Arten, deren Verbreitungsgebiet sich bis nach Westeuropa erstreckt. Doch sind für den mich beschäftigenden Fall diese Pflanzen von viel geringerem Interesse, da ihre heutige weite Verbreitung auf Rechnung ausgiebiger Verbreitungsmittel gesetzt werden könnte. Von viel grösserem Interesse und bedeutenderer Wichtigkeit sind jene Pflanzen, die in Europa kleine Verbreitungsgebiete bewohnen und in der Flora des betreffenden Gebietes ganz isolirt dastehen, dagegen nahe Beziehungen zu ostasiatisch-westamerikanischen Arten zeigen, Pflanzen, deren Verbreitung nur so befriedigend erklärt werden kann, dass man annimmt, sie oder ihre (systematischen) Vorahnen seien ursprünglich über das ganze, die heute getrennten Areale umfassende, Gebiet verbreitet gewesen, jedoch in den Zwischengebieten ausgestorben.

In der nachstehenden Tabelle führe ich einige solche Pflanzen auf.[1]

Name	Verbreitung in Europa	Verbreitung der nächstverwandten Pflanzen
Taxus	1 Art in Europa bis zum Himalaya	3 Arten in Japan, 2 Arten in Nordamerika.
Abies	Einige Arten in Mittel- und Südeuropa und in den angrenzenden Gebieten	1 Art im nordöstlichen Russland bis Kamtschatka, 1 Art in China, einige in Nordamerika.

[1] Dieses Verzeichniss könnte noch bedeutend erweitert werden; über weitere solche Beispiele vergl. Engler A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, I, S. 44.

Name	Verbreitung in Europa	Verbreitung der nächstverwandten Pflanzen
Pinus, Sect.: *Strobus*	1 Art Südeuropa	1 Art Ostindien, 3 Arten Nordamerika.
Veratrum album	Europa und Nordasien	2 nahe verw. Arten in Japan, 3 in Nordamerika.
Hemerocallis	2 Arten in Südeuropa	Dieselben und 3 weitere Arten in Sibirien und Japan.
Erythronium dens canis	Südeuropa	Dieselbe Art im Altai und in Japan, 6 Arten in Nordamerika.
Streptopus amplexifolius	Centraleuropa	Kamtschatka, Sachalin, Japan, Nordamerika.
Paris	1 Art in Europa	1 verw. Art im Himalaya, 5 in Ostsibirien und Kamtschatka.
Epipactis palustris	Mittel- und Südeuropa	1 nahe verw. Art im Orient, 2 in Japan, 1 in Nordamerika.
Asarum	1 Art in Europa	1 verw. im Himalaya, 7 in Japan, 4 in Nordamerika.
Zelkowa	1 Art auf Kreta	1 im Kaukasus, 1 Japan, 1 Peking.
Castanea sativa	Südeuropa	Nordindien und Japan, daselbst in mehreren „Varietäten“.
Fagus	1 Art in Europa	2 in Japan, 1 in Nordamerika.
Ostrya	1 Art in Südeuropa und im Orient	1 Art in Japan, 1 in Nordamerika.
Paeonia	Mehrere Arten in Europa	Mehrere verw. Arten in Ostasien, 1 in Californien.
Eranthis	1 Art in Südeuropa	6 Arten in Central- und Ostasien.
Epimedium alpinum	Südeuropa	2 nahe verw. Arten in Japan.
Vaccinium Oxycoccus	Mittel- und Nord-Europa	Japan, Alaska, Canada.

(Weitere Beispiele siehe S. 554.)

Ich glaube, die Nachweise erbracht zu haben, die sich früher (S. 540) als eine Forderung herausstellten,

wenn die Ansicht, dass die heutige *Picea Omorica* der Rest eines ehemals in Mitteleuropa verbreiteten Pflanzengruppe anzusehen ist, berechtigt sein soll. Aus den Resultaten, die sich dabei ergaben, lässt sich auf vollkommen ungezwungene Weise die Geschichte des Baumes entnehmen.

Demnach gehört *Picea Omorica* einem Typus an, der im Tertiär in Mitteleuropa verbreitet war und von hier bis nach Ostasien und an die heutige Westküste Nordamerikas sich erstreckte. Eine der tertiären Arten ist *Picea Engleri*, welche theil nahm an der Zusammenstellung der Bernsteinwälder und deren Harz als Bernstein erhalten ist. Die bedeutenden klimatischen Veränderungen, welche am Ende der Tertiärzeit durch Vergletscherung eines grossen Theiles von Europa einerseits, durch die Änderungen in der Configuration des Festlandes anderseits und endlich durch das Auftreten des osteuropäischen Steppengebietes hervorgerufen wurden, bewirkten ein Aussterben des tertiären Typus in Nord- und Mitteleuropa, wie in Nord- und Centralasien; als Reste derselben findet sich heute noch *Picea Omorica* im südöstlichen Europa, *Picea Ajanensis* und einige ihr nahestehende Arten (vergl. S. 26) in Ostasien, *P. Sitkaensis* im westlichen Nordamerika.

In dem Gesagten ist ein kurzer Abriss der Geschichte der *Picea Omorica* enthalten, soweit sie sich aus den Verhältnissen der Gegenwart und aus den Resten gewesener Zeiten sicherstellen lässt. Eine Frage wäre noch zu erörtern, die sich unwillkürlich nach dem Mitgetheilten aufdrängt, die von Wichtigkeit ist, da ihre eventuelle Lösung Gesichtspunkte für die Beurtheilung ganzer Florengebiete ergeben kann. Diese Frage geht dahin, warum *Picea Omorica* gerade in dem heute von ihr bewohnten Gebiete sich erhalten konnte.

Wenn wir annehmen, wozu wir nach dem oben Gesagten berechtigt sind, dass die *Picea Omorica* [1] am Ende der Tertiär-

[1] Wenn ich hier und im Folgenden den Namen *Picea Omorica* gebrauche, so ist derselbe im weiteren Sinne zu nehmen. Ich meine damit natürlich jene Pflanze, von der unsere *P. Omorica* direct abstammt. Ob sie

zeit in Mitteleuropa verbreiteter war, so muss der Eintritt der Eiszeit für die Pflanze, wie für zahlreiche andere, eine gewaltige Reduction der Verbreitung zur Folge gehabt haben. In den Niederungen nördlich der Alpen fehlte sie entweder schon vor dieser Zeit und sie ging in Folge der klimatischen Veränderung zu Grunde.

In den Alpen selbst bewirkte die gewaltige Vergletscherung [1] den Untergang des gesammten Baumwuchses, der, wie überhaupt die Vegetation des Gebietes, sich nur am östlichen, südlichen und westlichen Abfalle der Alpen erhalten haben kann. Am Süd- und Westrande der Alpen dürfte *Picea Omorica* kaum vorgekommen sein, da die klimatischen Verhältnisse vor der Glacialzeit diesen ausgesprochenen Gebirgsbaum dort nicht zugelassen hätten. Wo konnte nun *Picea Omorica* mit zahlreichen anderen, ähnliche Vegetationsbedingungen erfordernden Arten die erste Eiszeit überdauert haben? Einzig und allein in einem Gebirgsstreifen, der sich am Ostabhange der Alpen von Niederösterreich durch Steiermark, Westungarn, Krain, Kroatien und Slavonien in die Balkanhalbinsel erstreckte. In diesem Gebiete fand eine directe allgemeine Vergletscherung nicht statt, eine zu bedeutende Herabminderung der Temperatur dürfte durch das nicht fernab liegende Mittelmeergebiet, sowie durch die sich östlich davon ausbildenden pannonischen Steppen verhindert worden sein.

In diesem Gebiete überdauerten zweifellos gleichwie *Picea Omorica* zahlreiche andere tertiäre Pflanzen die erste Eiszeit, um dann nach Verlauf derselben im Vereine mit neu eindringenden südöstlichen Formen (aquilonare Flora, Kerner [2]) an der Neubesiedlung der Alpen theilzunehmen. Auf diese Weise kann auch *Picea Omorica* wieder in die Gebirge des nördlichen Tirol ge-

---

mit ihr vollständig übereinstimmte oder nicht, das vermag ich nicht zu entscheiden.

[1] Über den Umfang der Vergletscherung vergl. insbesondere Penck A., Vergletscherung der deutschen Alpen, 1882, ferner Heim, Gletscherkunde, 1885, Dames, Glacialbildungen in der norddeutschen Ebene, 1886, Favre, Carte du phénomène eratique au versand nord des Alpes, 1884, Brückner, Vergletscherung des Salzachgebietes, 1886, u. A.

[2] Kerner A., Studien über die Flora der Diluvialzeit in den Alpen. Diese Berichte, Bd. XCVII.

kommen sein, wo sie (oder eine ähnliche Art, vergl. S. 543) in interglacialer Zeit sich fand. Ein neuerlicher Fortschritt der Vergletscherung und eine abermalige Herabsetzung der Temperaturverhältnisse dürfte der Existenz der *Picea Omorica* in den Alpen ein definitives Ende gemacht haben; sie starb hier aus und machte einer anderen, an die neuen Verhältnisse besser angepassten Art, Platz, der *Picea excelsa*, welche sich vielleicht schon früher aus ihr herausgebildet hatte. Wenigstens würde die eingehend dargelegte grosse Verwandtschaft dieser Art mit der Omorika-Fichte dem nicht widersprechen. Auch bei diesem zweiten Rückzuge dürfte letztere in dem früher bezeichneten Gebiete östlich der Alpen eine Zufluchtsstätte gefunden haben, die sie heute noch, wenn auch in sehr beschränkter Ausdehnung inne hat. Zur Reduction der Verbreitung auf das heutige Mass hat jedenfalls die Thätigkeit des Menschen beigetragen; wir haben ja oben gesehen, dass es nicht an Anhaltspunkten dafür fehlt, dass die Pflanze noch in historischer Zeit verbreiteter war.

Ich glaube, dass diese skizzenhafte Schilderung der muthmasslichen Vorgänge in den Alpen seit der Tertiärzeit in ganz befriedigender Weise eine Antwort auf die früher gestellte Frage gibt, warum *Picea Omorica* gerade dort, wo sie heute noch vorkommt, erhalten blieb. Wenn aber diese Antwort nicht bloss zufriedenstellend, sondern auch richtig ist, dann muss die Omorika-Fichte die skizzirten Schicksale mit einer grossen Zahl anderer Pflanzen getheilt haben. Der beste Beweis für die Richtigkeit der gegebenen Darstellung ist es nun, dass es gar nicht schwer fällt, eine grosse Zahl solcher Pflanzen namhaft zu machen. Darunter sind viele, die mit *Picea Omorica* zusammen vorkommen (vergl. S. 525; in dem folgenden Verzeichnisse mit einem * bezeichnet), andere, die in benachbarten Gebieten sich finden. Ich gebe im Folgenden ein Verzeichniss [1] solcher Arten mit Angabe ihrer Verbreitung.[2]

[1] Auch dieses Verzeichniss ist lange nicht vollständig; ich habe mit Rücksicht auf die Zwecke dieser Arbeit nur eine kleine Anzahl namhaft gemacht.

[2] In diesem Verzeichnisse lassen sich leicht zwei Kategorien von Pflanzen erkennen: 1. Solche, welche nur östlich und südöstlich der Alpen vorkommen; es sind jene, die in der Tertiär- oder Interglacialzeit wahr-

Name der Pflanze	Vorkommen im Verbreitungsbezirke der *P. Omorica*	Sonstige Verbreitung
Eranthis hiemalis Salisb.	Bosnien, Serbien	Siebenbürgen, Ungarn, Slavonien, Dalmatien, Croatien, Steiermark, Niederösterreich — Mediterr.
**Paeonia corallina* Retz.	Serbien, Bosnien	Montenegro, Croatien. Steiermark, Niederösterreich?, Reichenhall? — Mediterr.
**Epimedium alpinum* L.	Bosnien, Serbien	Croatien, Krain, Kärnthen, Steiermark — Südtirol, Etrurien, Lombardei.
Dentaria trifolia W. K.	Bosnien, Serbien	Montenegro, Croatien, Ungarn, Steiermark — Neapel?
Thlaspi Goesingense Hal.	Serbien	Niederösterreich, Steiermark.
Th. praecox Wulf.	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Dalmatien, Croatien, Istrien, Krain, Kärnthen, Steiermark — Oberitalien, Südtirol.
Heliosperma alpestre Rchb.	Bosnien	Krain, Kärnthen, Steiermark, Niederösterreich — Südtirol.
H. glutinosum Zois	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Krain, Steiermark.
Stellaria glochidisperma Murb.	Bosnien	Istrien, Krain, Steiermark.
**Geranium macrorhizum* L.	Serbien, Bosnien, Bulgarien	Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Istrien, Croatien, Käinthen, Krain, Steiermark, Niederösterreich?, Ungarn, Siebenbürgen — Ostmediterr.
Hibiscus Trionum L.	Serbien, Bosnien, Bulgarien	Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Istrien, Krain, Steiermark — Ungarn, Galizien, Mähren — Mediterr.
**Kitaibelia vitifolia* W.	Bosnien, Serbien	Slavonien, Ungarn.
Acer Tataricum L.	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Hercegovina, Albanien, Slavonien, Ungarn, Croatien, Krain, Steiermark — Galizien, Siebenbürgen, Thracien — Südrussland.

scheinlich nicht bis in das Gebiet südlich und westlich der Alpen gelangten; 2. solche, welche nicht nur im Osten und Südosten der Alpen, sondern auch im Mediterrangebiet und Westeuropa vorkommen; bei diesen Arten liegt die Annahme nahe, dass sie die Glacialzeit auch südlich oder westlich der Alpen überdauerten.

Name der Pflanze	Vorkommen im Verbreitungsbezirke der *P. Omorica*	Sonstige Verbreitung
Genista ovata W. K.	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Hercegovina, Croatien, Slavonien, Ungarn, Steiermark — Siebenbürgen, Banat — Mittelmacedonien.
G. sericea Wulf.	Serbien, Bosnien	Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Istrien, Krain.
Anthyllis Jacquini Kern.	Bosnien, Serbien	Krain, Niederösterreich.
Trifolium Noricum Wulf.	Bosnien	Albanien, Montenegro, Dalmatien, Krain, Steiermark, Kärnthen — Südtirol.
Cytisus elongatus W. K.	Serbien	Croatien, Krain — Siebenbürgen, Galizien.
C. Jacquinianus Wettst.	Serbien, Bulgarien	Ungarn, Krain, Steiermark, Niederösterreich.
Orobus variegatus Ten. (s. l.)	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Montenegro, Hercegovina, Dalmatien, Istrien, Krain, Niederösterreich — Ungarn, Siebenbürgen, Mediterr.
Spiraea ulmifolia Scop.	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Montenegro, Hercegovina, Croatien, Ungarn, Steiermark, Kärnthen, Krain — Siebenbürgen, Galizien.
**Sp. cana* W. K.	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Dalmatien, Croatien.
Saxifraga crustata Vest	Serbien	Hercegovina, Montenegro, Croatien, Kärnthen, Steiermark — Siebenbürgen, Bukowina — Südtirol.
**Rhamnus Carniolica* Kern.	Bosnien, Serbien?	Krain.
**Hedraeanthus Kitaibelii* D. C.	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Dalmatien — Griechenland, Siebenbürgen — in Krain und Croatien der nahe verwandte *H. Croaticus* Kern.
Convolvulus Cantabrica L.	Serbien, Bosnien, Bulgarien	Hercegovina, Montenegro, Albanien, Dalmatien, Croatien, Slavonien, Niederösterreich — Mediterr., Südrussland.

Name der Pflanze	Vorkommen im Verbreitungsbezirke der *P. Omorica*	Sonstige Verbreitung
**Digitalis laevigata* W. K.	Bosnien, Serbien	Macedonien, Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Krain, Istrien, Steiermark.
Daphne Blagayana Frey.	Serbien, Bosnien	Hercegovina, Montenegro, Krain. Siebenbürgen.
**Rhus Cotinus* L.	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Hercegovina, Dalmatien, Croatien, Slavonien, Krain, Kärnthen, Niederösterreich — Ungarn, Siebenbürgen, Mediterr.
**Carpinus Duinensis* Scop.	Bosnien, Serbien, Bulgarien	Albanien, Montenegro, Dalmatien, Hercegovina, Croatien, Istrien, Banat — Mediterr.
**Ostrya carpinifolia* Scop.	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Istrien, Kärnthen, Steiermark — Mediterr.
**Castanea sativa* Mill.	Bosnien, Serbien	Hercegovina, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Istrien, Krain, Steiermark, Niederösterreich — Mediterr.
Narcissus poeticus L.	Bosnien	Montenegro, Hercegovina, Dalmatien, Croatien, Krain, Steiermark, Niederösterreich — Siebenbürgen, Rumänien — Mediterr.
Ruscus Hypoglossum L.	Bosnien, Serbien	Slavonien, Croatien, Ungarn, Steiermark, Niederösterreich — Macedonien, Thracien — Mediterr.
Asphodelus albus L.	Bosnien, Bulgarien	Macedonien, Hercegovina, Montenegro, Dalmatien Croatien, Istrien, Steiermark—Mediterr
Lilium Carniolicum Brnh.	Bosnien	Macedonien, Montenegro, Dalmatien, Croatien, Istrien, Krain, Kärnthen, Steiermark.
**Pinus nigra* Arn.	Serbien, Bosnien	Niederösterreich, Krain, Croatien.
Notochlaena Marantae Br.	Serbien	Slavonien, Croatien, Niederösterreich, Mähren — Macedonien, Walachei, Südrussland — Mediterr.
Trochobryum Carniolicum Br. et B.	Serbien	Krain.

Wir sehen hier eine ganz namhafte Zahl von Arten, welche jenem Gebiete angehören, in welchem nach meinen früheren Erörterungen Pflanzen zu suchen wären, welche eine gleiche Geschichte wie *Picea Omorica* haben. An diese würde sich eine weitere Reihe von Pflanzen anschliessen, welche gleichfalls auf das genannte Gebiet beschränkt sind, aber entweder nicht bis in die Balkanhalbinsel hinabreichen oder dort noch nicht gefunden wurden. Solche Arten sind beispielsweise: *Anemone Apennina* L. (Niederösterreich, Dalmatien, Montenegro, Hercegovina, Italien), *Stellaria bulbosa* Wulf. (Steiermark, Krain, Croatien), *Moehringia diversifolia* Doll. (Steiermark, Kärnthen, Krain, Croatien), *Saxifraga paradoxa* Sternbg. (Steiermark, Kärnthen, Südtirol, Lombardei), *Campanula pulla* (Croatien, Krain, Kärnthen, Steiermark, Salzburg, Niederösterreich), *C. Zoysii* Wulf. (Krain, Kärnthen, Steiermark, Südtirol), *Wulfenia Carinthiaca* Jacq. (Kärnthen, Krain), *Euphorbia saxatilis* Jacq. (Niederösterreich, Steiermark, Krain, Croatien), *Hemerocallis flava* L. (Oberitalien, Istrien, Kärnthen, Steiermark, Ungarn) u. A.

Endlich gehören hieher noch Pflanzen, welche in ihrer Verbreitung auf das früher genannte Gebiet östlich der Alpen und auf Theile der Karpathen beschränkt sind. Schon unter den früher aufgezählten finden sich einige solche. Ihre Verbreitung ist leicht zu verstehen, wenn in Erwägung gezogen wird, dass die Karpathen zur Tertiärzeit als Gebirge bereits existirten und einer ausgedehnten Vergletscherung nicht ausgesetzt waren. Arten dieser letzteren Kategorie sind: *Callianthemum anemonoides* Zahlbr.[1] (Niederösterreich, Steiermark — Siebenbürgen), *Scopolia Carniolica* Jacq. (Croatien, Krain, Küstenland, Steiermark — Siebenbürgen, Ungarn, Galizien, Polen, Schlesien, Banat[2]), *Waldsteinia ternata* Steph. (Kärnthen,[3] Siebenbürgen), *Cardamine rivularis* Schur, *Myosotis variabilis* Ang., *Gentiana frigida* Haenke, *Saxifraga hieracifolia* W. K., *Arabis neglecta* Schult.,

---

[1] Eine nahe verwandte Art *C. Kernerianum* Fr. findet sich auf dem Monte Baldo.

[2] Verg. Ascherson in Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1890, Nr. 4.

[3] Vergl. Fritsch in Sitzungsber. zool.-bot. Ges., 1889, S. 68.

Anthemis Styriaca Vest, *Scorzonera rosea* W. K., *Laserpitium alpinum* W. K. u. a. m.[1]

Die gleiche oder analoge Art der Verbreitung, wie jene von *Picea Omorica*, die isolirte systematische Stellung unter den europäischen Pflanzen macht es für alle die genannten Arten sehr wahrscheinlich, dass sie ähnlich wie jene als Reste der mitteleuropäischen Tertiärflora anzusehen sind.[2] Allerdings wäre dies noch für jede derselben in ähnlicher Weise zu beweisen, wie es in den vorstehenden Zeilen für die Omorika-Fichte versucht wurde. Für mehrere ist nun dieser Beweis schon erbracht worden, so beispielsweise für *Castanea sativa*[3] und für *Pinus nigra* Arn.[4] Für zahlreiche andere Arten lässt sich die Berechtigung der gegebenen Deutung wesentlich unterstützen durch den Nachweis, dass sie bei geringer systematischer Verwandtschaft mit europäischen Arten deutlich Beziehungen zur ostasiatischen und nordamerikanischen Flora zeigen. Mehrere solcher Beziehungen ergibt die auf S. 545 eingeschaltete Tabelle; einige weitere mögen der nachstehenden Zusammenstellung entnommen werden.

Namen von Pflanzen aus den früher gebrachten (S. 551 ff.) Verzeichnissen	Verbreitung derselben oder verwandter Arten in Ostasien und an der Westküste von Nordamerika
Eranthis hiemalis	6 verwandte Arten in Ostasien.
Paeonia corallina	Mehrere nahe verwandte Arten in Ostasien, 1 in Californien.
Epimedium alpinum	2 nahe verwandte Arten in Japan.
Thlaspi praecox	2 *Thlaspi*-Arten in Japan.
Trifolium noricum	3 Arten (darunter eine ähnliche) in Japan und China.

[1] Vergl. Kerner A., Schedae ad flor. exs. Austr.-Hung., IV (1886). p. 60.

[2] Das isolirte Vorkommen von *Rhus Cotinus* und *Convolvulus Cantabrica* hat auch Beck (Bl. d. Ver. f. Landeskunde von Niederösterreich 1888) in ähnlicher Weise gedeutet.

[3] Ettingshausen C., Frh. v., Über *Castanea vesca* und ihre vorweltliche Stammart. Diese Sitzungsber., LXV. Bd., S. 147 (1872).

[4] Ettingshausen C., Frh. v., Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, XXXVIII. Bd., S. 65 (1878). Vergl. auch Pax Ursprung der europäischen Waldbäume (Gartenflora 1886, S. 317).

Namen von Pflanzen aus den früher gebrachten (S. 551 ff.) Verzeichnissen	Verbreitung derselben oder verwandter Arten in Ostasien und an der Westküste von Nordamerika
Stellaria glochidisperma	Eine sehr nahe stehende Art (*St. nemorum* var. *japonica* Fr. et Sav.) in Japan.
St. bulbosa	Eine sehr ähnliche Art (*St. Davidi* Hemsl.) im Himalaya und in China.
Acer Tataricum	Eine nahe verwandte Art (*A. betulifolium* Maxim.) in China.
Rhus Cotinus	Dieselbe Art in China.
Hibiscus Trionum	Dieselbe Art in Ostindien und Cina.
Geranium macrorhizum	Zahlreiche *Geranium*-Arten, darunter ähnliche in Ostasien.
Waldsteinia ternata	Dieselbe Art in Japan.
Scopolia Carniolica	Eine sehr nahe stehende Art in Japan.
Wulfenia Carinthiaca	Eine Art im Himalaya.
Daphne Blagayana	10 Arten, darunter 2 ähnliche, in Ostasien.
Euphorbia saxatilis	Circa 12 Arten, darunter nahe verwandte, in Ostasien.
Ostrya carpinifolia	Eine verwandte Art in Japan und Nordamerika.
Castanea sativa	Dieselbe Art in Japan und Nordindien.
Carpinus Duinensis	4 verwandte Arten in Ostasien.
Hemerocallis flava	Dieselbe Art in Japan.
Lilium Carniolicum	Circa 20 Arten in Ostasien, darunter ähnliche.

Die hier skizzirten Beziehungen gewisser Arten der recenten europäischen Flora zur Flora der Tertiärzeit und die sich daraus ergebenden Schlüsse auf den jüngsten Abschnitt der Geschichte unserer Pflanzenwelt lassen sich mit viel Aussicht auf Erfolg weiterführen. Manche Grundzüge zu dieser Geschichte sind schon durch wiederholt genannte Arbeiten Kerner's, Engler's, Drude's und Ettingshausen's geboten worden. Eine Reihe von eingehenden Einzeluntersuchungen wird aber noch durchgeführt werden müssen, bevor es gelingen kann, ein halbwegs vollständiges Bild der Entwicklung der Pflanzenwelt auch nur eines beschränkten Gebietes zu entwerfen. Dieses Bild zu schaffen halte ich aber für eine der wichtigsten Aufgaben der systemati-

schen Botanik, denn die Lösung dieser Aufgabe wird einige jener Grundsätze schaffen, nach denen die, heute provisorischen, Ergebnisse der Systematik werden verwerthet werden können.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Habitusbild der *Picea Omorica* Panč.; nach Skizzen, ausgeführt vom Verfasser in der Crvene Stiene in Ostbosnien. Die dargestellten Exemplare zeigen die Wuchsform des Hochwaldes und stehen am Rande des rechts in der Fortsetzung des Bildes befindlichen Waldes.

Tafel II.

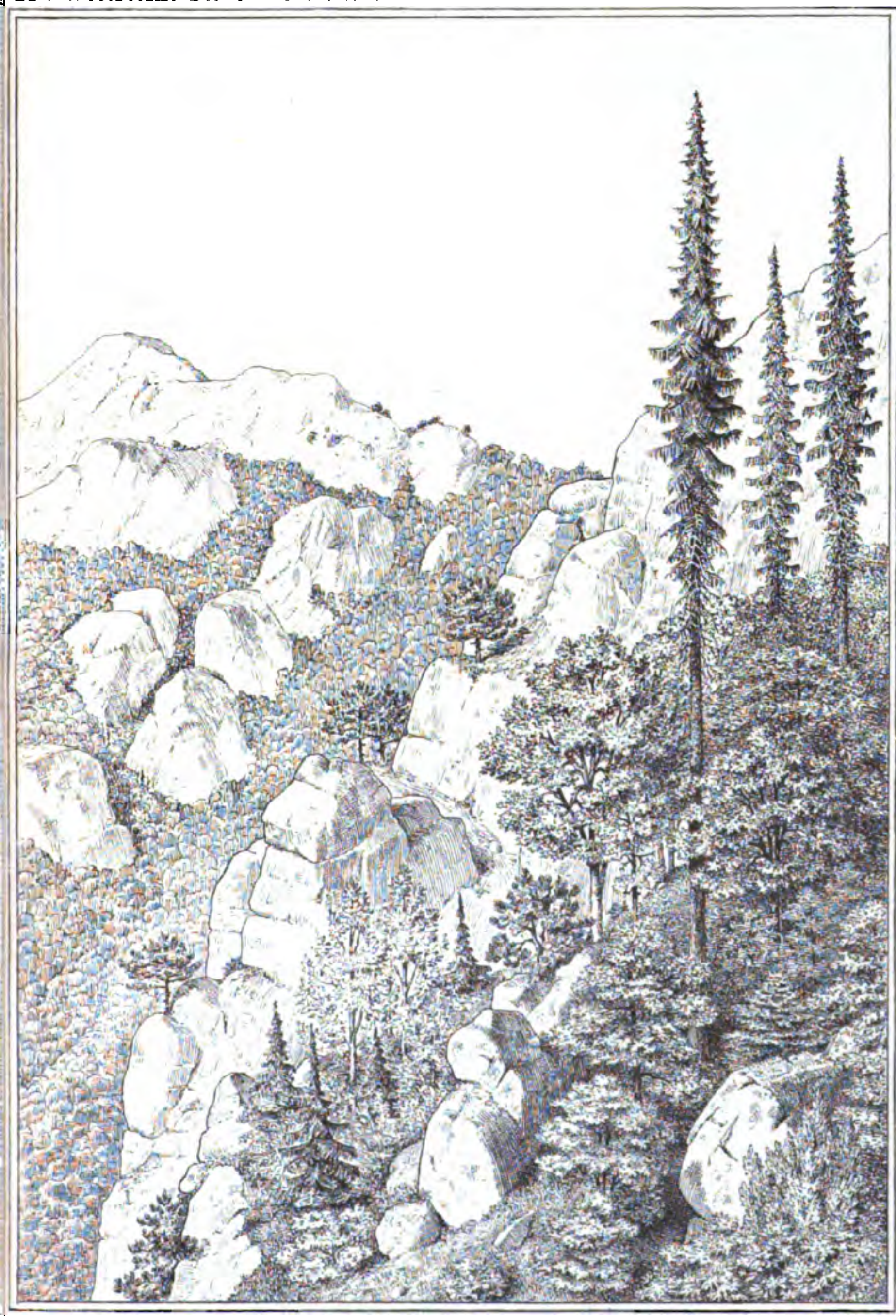
Fig. 1. Fruchtbarer Ast mit ein-, zwei- und dreijährigen Zapfen; nat. Gr.
„ 2. Astspitze im ersten Jahre; die Blätter wenden ihre morphologische Oberseite nach oben; nat. Gr.
„ 3. Astspitze im fünften Jahre; die Blätter wenden ihre morphologische Oberseite nach unten; nat. Gr.
„ 4. Zapfen im ersten, Fig. 5 im zweiten, Fig. 6 im dritten Jahre; nat. Gr.
„ 7. Stück eines siebenjährigen Stammes, die Form der Stammblätter und die junge Berindung zeigend; nat. Gr.

Tafel III.

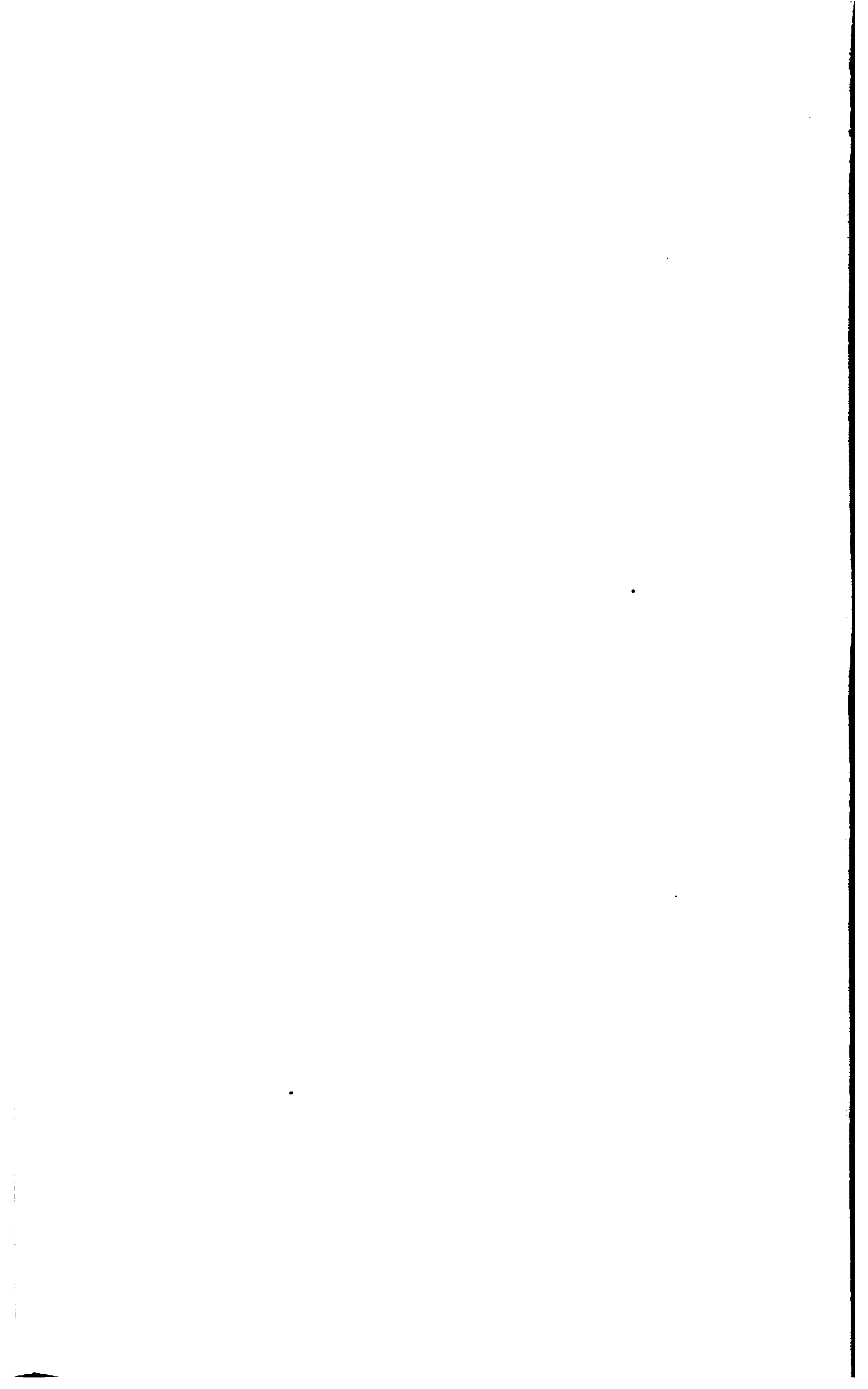
Fig. 1. Normale Blattform von der Oberseite; Fig. 2 von der Unterseite.
„ 3. Seitenansicht eines Blattes eines älteren Astes; Fig. 6 eines jungen Astes.
„ 4. Stammblatt.
„ 5 und 6. Abnorme, jedoch häufig vorkommende Blattform.
„ 7. Primordialblatt.
„ 8. Querschnitt durch die Mitte eines vollkommen entwickelten Blattes.
„ 9. Längsschnitt durch den unteren Theil desselben Blattes.
„ 10. Querschnitt durch die Mitte eines Primordialblattes.
„ 11. Spaltöffnung von der Oberseite des in Fig. 8 dargestellten Blattquerschnittes.

Tafel IV.

Fig. 1. Fruchtschuppe eines einjährigen Zapfens.
„ 2. Fruchtschuppe eines reifen Zapfens von der Unterseite mit der Deckschuppe; Fig. 3 dieselbe von der Oberseite betrachtet; Fig. 4 dieselbe in der Seitenansicht.
„ 5. Samen, vierfach vergrössert; Fig. 6 Querschnitt durch denselben.
„ 7. Samen mit Flügel.
„ 8 und 9. Staubblatt.

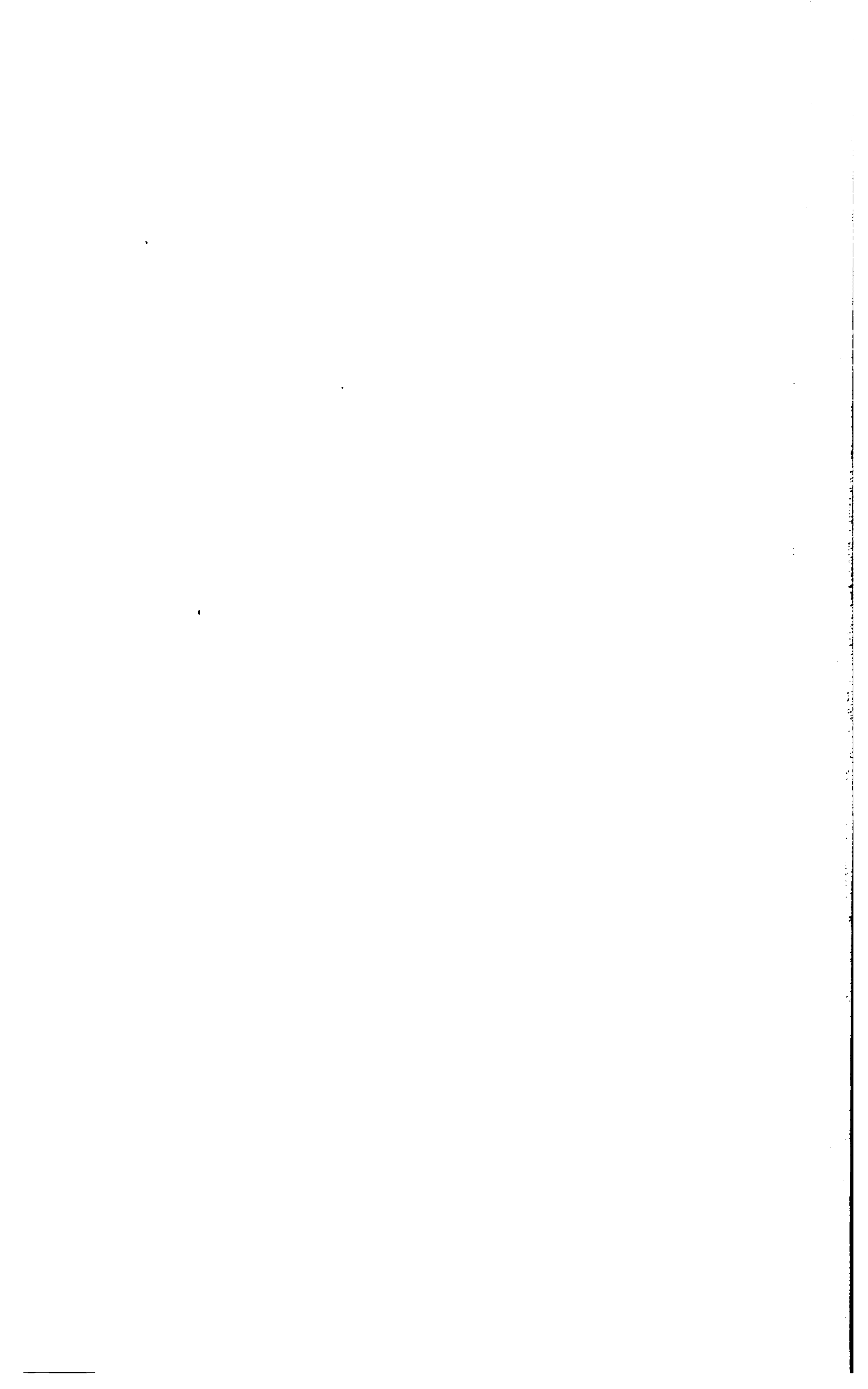


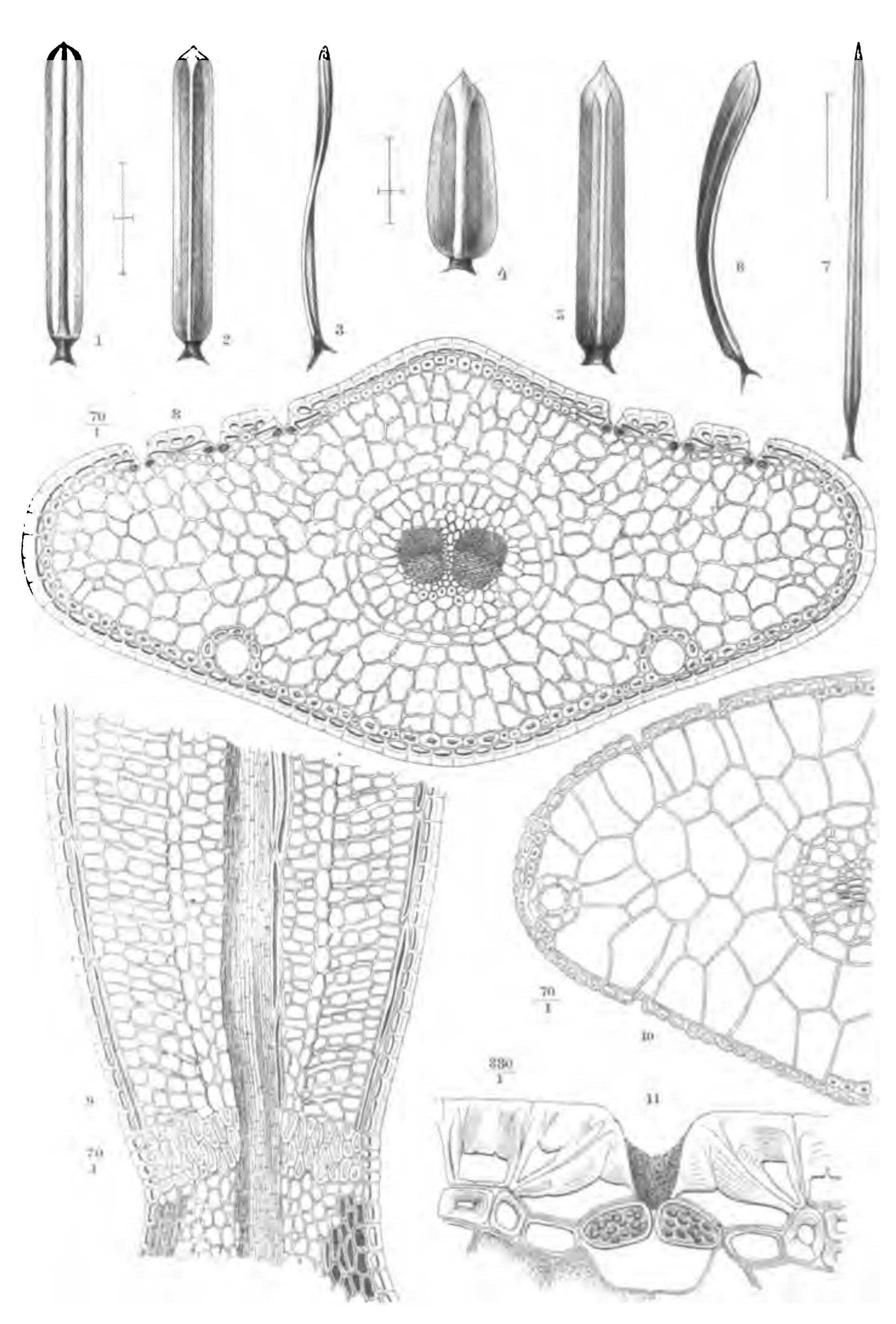
A. Wimmer gez. nach Skizzen von Dr. R. v. Wettstein. Lith. Anstalt v. J. Barth, Funfhaus, Wien



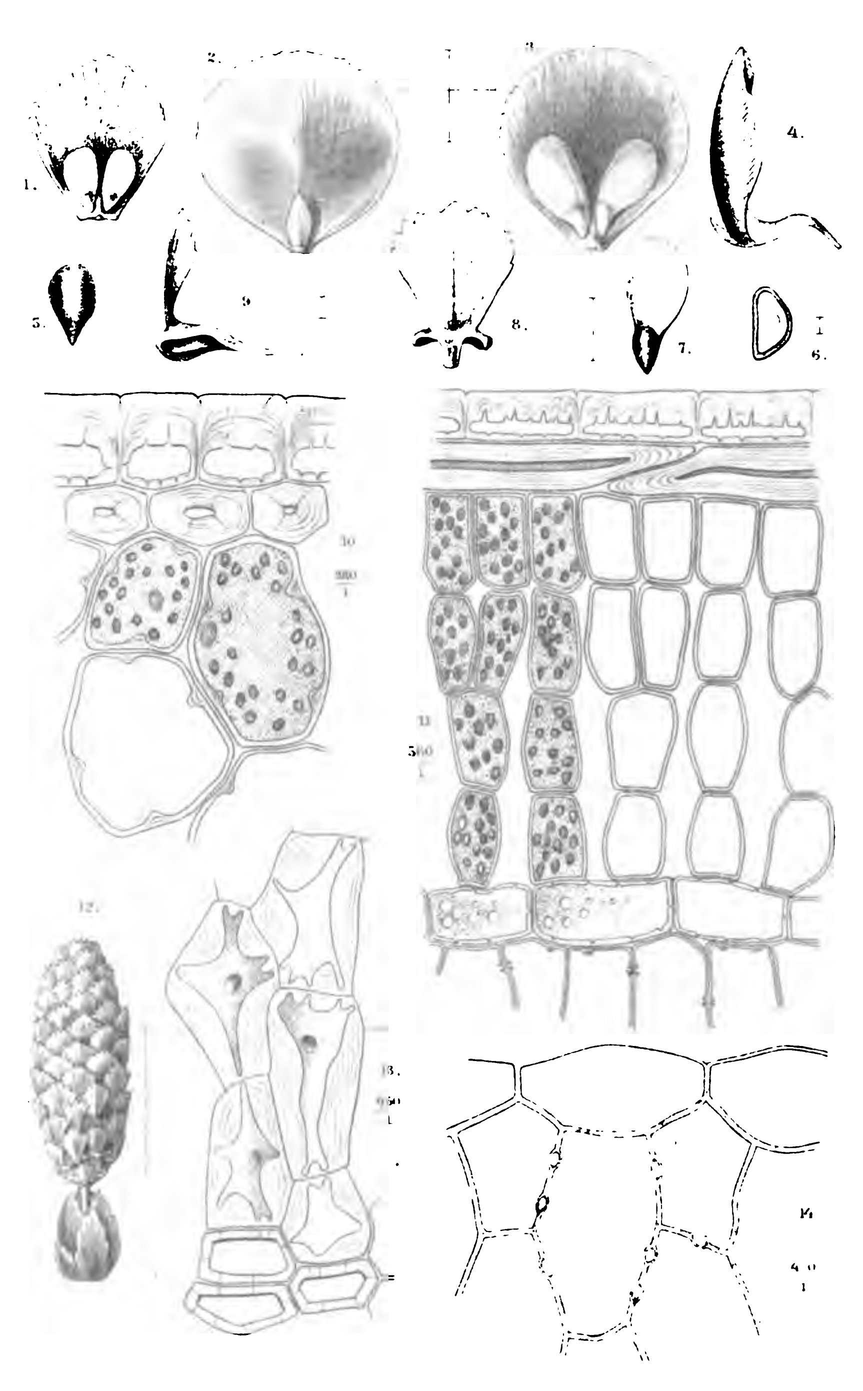


Wanner del.in Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien, VII. Bez.

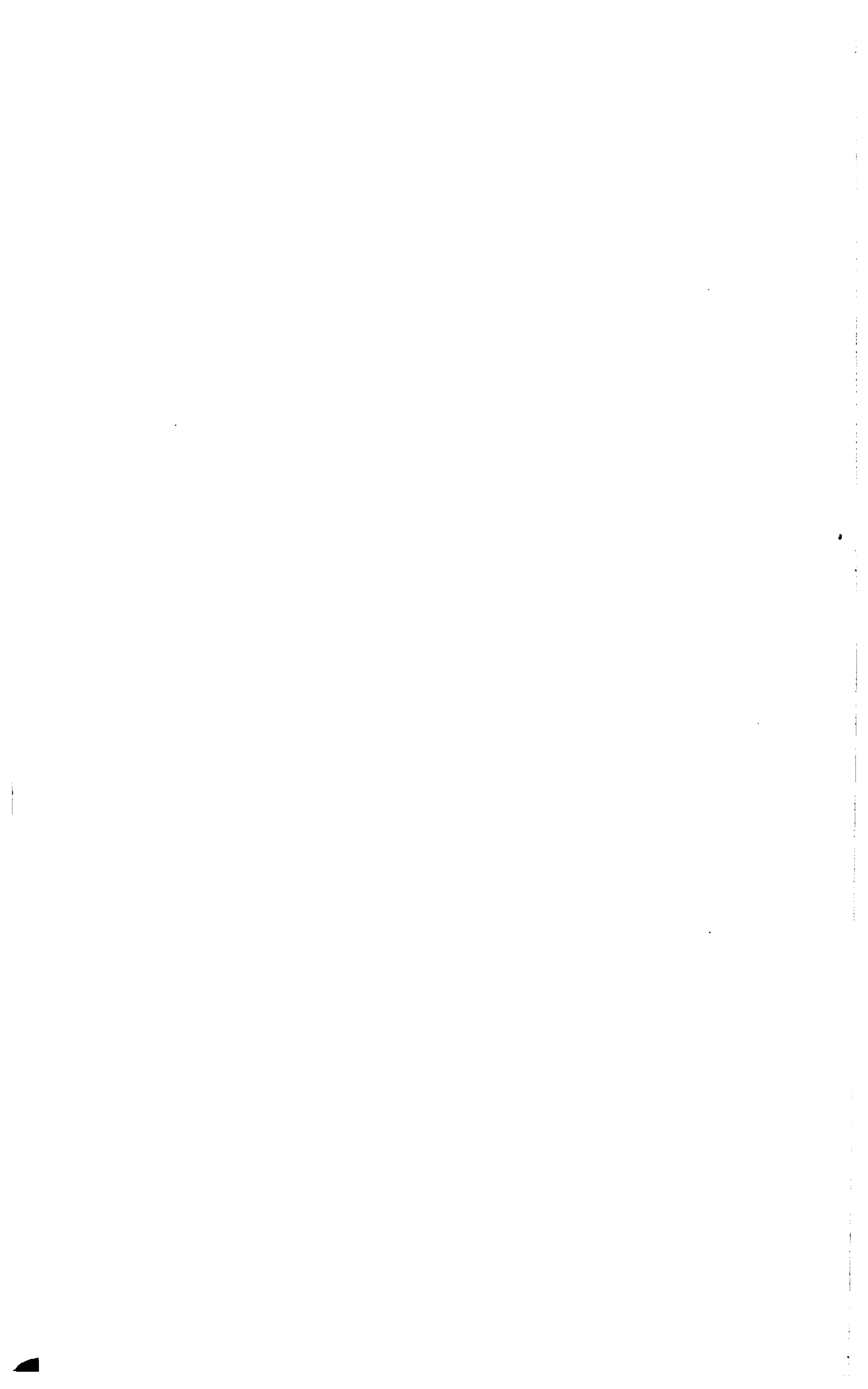


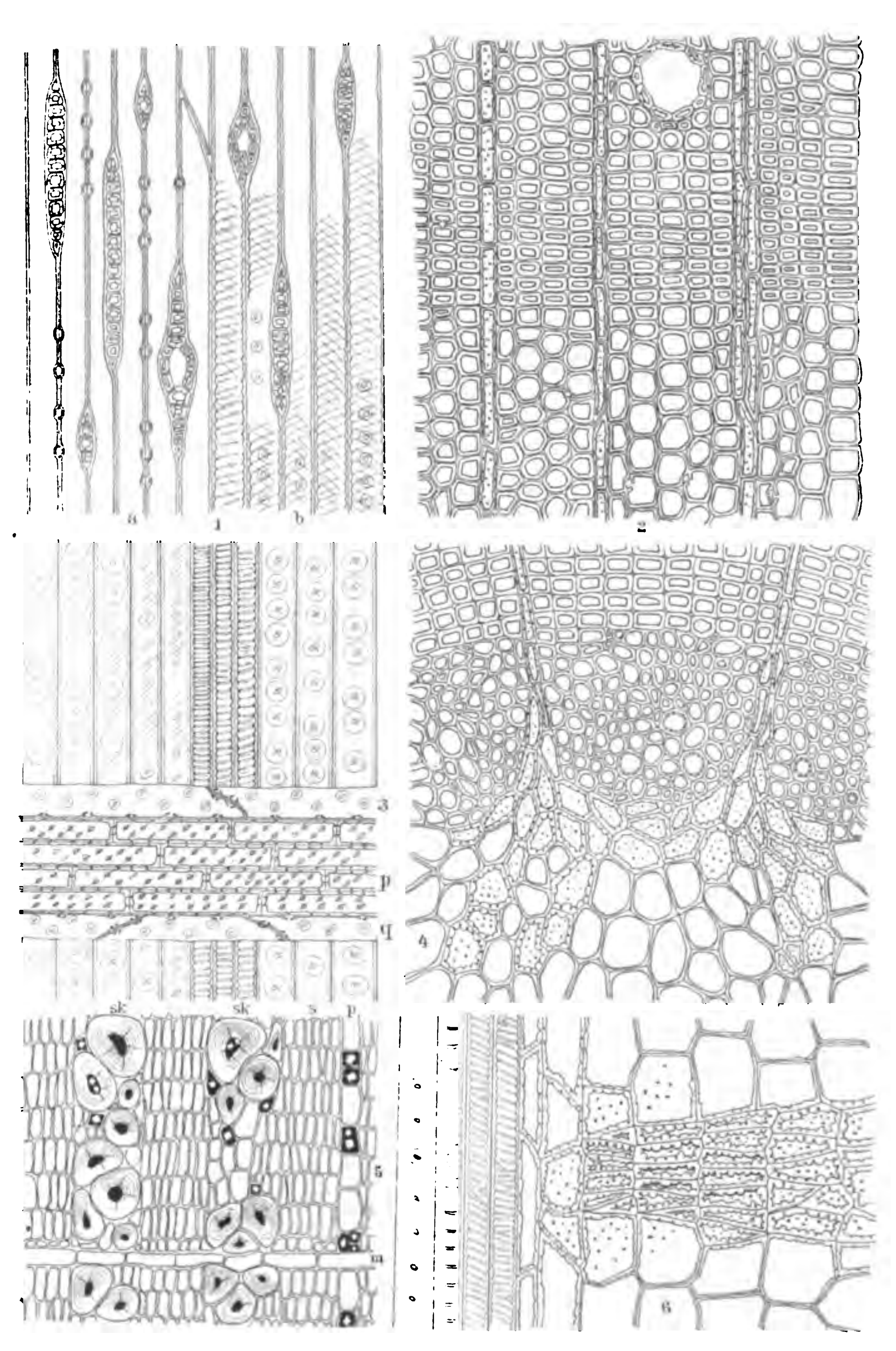


Aut. ad nat. del. Lith. Anstalt v. J. Barth, Fürth aus Wien



Aut. ad nat. del. Lith. Anstalt v. J. Ba. ... Wien





Aut. ad nat. del. Lith. Anstalt v. J. Barth, Funfhaus, Wien

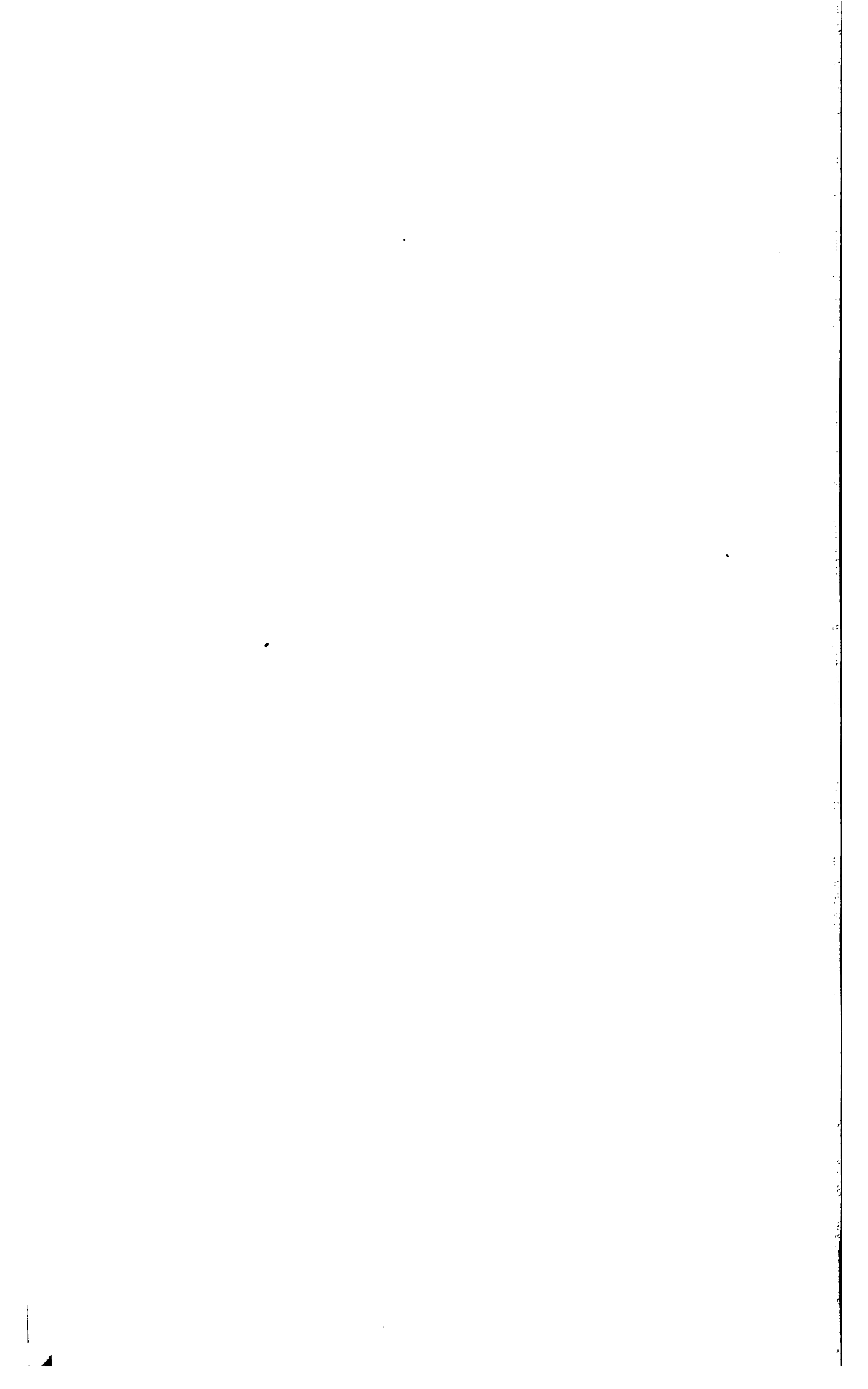


Fig. 10. Ein Stück von der Unterseite des auf Taf. III in Fig. 8 abgebildeten Blattquerschnittes mit Epidermis-, Hypoderm- und Parenchymzellen.

„ 11. Ein Stück von der Oberseite des auf Taf. III in Fig. 9 abgebildeten Blattlängsschnittes mit Epidermis-, Hypoderm-, Parenchym- und Scheidenzellen.

„ 12. Männliche Blüthe, verstäubt.

„ 13. Eine Gruppe von Zellen aus der Trennungsschichte des Blattes im Längsschnitte.

„ 14. Eine Gruppe von Parenchymzellen, welche den Raum zwischen Gefässbündelscheide und Gefässbündel im Blatte ausfüllen; Querschnitt.

Tafel V.

Fig. 1. Tangentialschnitt durch Stammholz; *a* durch Frühjahrsholz, *b* durch Herbstholz.

„ 2. Querschnitt durch Stammholz.

„ 3. Radialschnitt durch Stammholz; *a* Tracheiden des Frühjahrsholzes, *b* des Herbstholzes, *c* Übergangsformen, *p* Markstrahlparenchym, *q* Quertracheiden.

„ 4. Querschnitt durch die Markkrone des Stammes.

„ 5. Querschnitt durch die Rinde eines 60jährigen Stammes. Stück aus dem noch nicht an der Borkebildung betheiligten Gewebe; *s* Siebröhrenschichten, *sk* Sklerenchymzellen und Krystallzellen, *p* Parenchym- und Krystallzellen, *m* Markstrahl.

„ 6. Radialschnitt durch die Markkrone und die benachbarte Partie des Markes.

XXVI. SITZUNG VOM 11. DECEMBER 1890.

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung von Herrrn Vincenz v. Giaxa, Professor an der k. k. nautischen Schule in Lussinpiccolo: „Theoretische Formel für die Gangbestimmung astronomischer Regulatoren“ vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor, welches die Aufschrift trägt: „Heilung der Amblyopie und Amaurose“, von Dr. Johann Hirschkron in Wien.

Das w. M. Herr Prof. Emil Weyr überreicht eine Abhandlung: „Über Raumcurven sechster Ordnung vom Geschlechte Eins.“ (Erste Mittheilung.)

Ferner überreicht Herr Prof. Weyr eine Arbeit des Herrn Theodor Schmid in Linz: „Über Berührungscurven und Hülltorsen der windschiefen Helikoide und ein dabei auftretendes zwei-zweideutiges Nullsystem.“

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, legt einen zweiten vorläufigen Bericht vor über die von ihm im Sommer d. J. an 22 Stationen ausgeführten erdmagnetischen Messungen, welche einen Theil der auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften unternommenen neuen magnetischen Aufnahme Österreichs bilden.

Die Antennendrüse von *Lucifer Reynaudii* M. Edw.

von

Prof. Dr. **Carl Grobben** in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. December 1890.)

Lucifer (Leucifer) ist wohl der seltsamst geformte Decapode, der sich zugleich als pelagisch lebendes Thier durch vollständige Durchsichtigkeit des Körpers auszeichnet. Es ist daher begreiflich, dass derselbe aus beiden Gründen stets die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich lenkte und häufig Gegenstand der Untersuchung war.

Auch mich fesselten die Eigenthümlichkeiten dieses Thieres, als ich dasselbe zum ersten Male lebend während meines Aufenthaltes in Messina im Frühjahre 1881 zu beobachten Gelegenheit hatte. Mein Augenmerk richtete sich dabei bald auf die Antennendrüse, deren genauere Untersuchung mir schon aus dem Umstande nahe lag, als ich kurz vorher dieses Organ bei einer Anzahl verschiedener Crustaceen zum Gegenstande besonderen Studiums machte.[1]

Leider bot sich damals *Lucifer* bloss in zwei Exemplaren. Obgleich ich meiner Beobachtungen sicher war, wollte ich dieselben doch nicht ohne nochmalige Controle den Fachgenossen ausführlicher mittheilen, und beschränkte mich darauf, bei sich bietender Gelegenheit eine kurze Mittheilung[2] der von mir aufgefundenen eigenthümlichen Structur der Harncanälchenzellen zu geben.

---

[1] C. Grobben, Die Antennendrüse der Crustaceen. Arbeit. des zoolog. Inst. zu Wien, Bd. III, 1880.

[2] C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. Ebendaselbst, Bd. V, 1884, S. 8, Anmerkung.

Erst die zur Untersuchung des östlichen Mittelmeeres von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien ausgerüstete, in diesem Jahre in das jonische Meer entsendete Expedition, welche ich mitmachte, bot mir Gelegenheit, meine vor neun Jahren gemachten Beobachtungen wieder aufzunehmen und zu ergänzen. *Lucifer*, und zwar in der nach Spence Bate[1] als *Lucifer Reynaudii* M. Edw. bestimmten Art, fand sich im Auftriebe häufig und zuweilen in ziemlicher Anzahl vor. Ich konnte sonach sowohl das lebende Thier an Bord S. M. Schiffes „Pola" untersuchen, als auch Material für die bequemere Untersuchung am Lande conserviren.

Wie ich in meiner bereits früher citirten Publication gezeigt habe, besteht die Antennendrüse gleich der Schalendrüse aus zwei Hauptabschnitten, aus dem „Endsäckchen" und dem davon ausgehenden „Harncanälchen", welches sich entweder direct oder mittelst eines im Baue mit der Haut übereinstimmenden Endröhrchens, des „Harnleiters", nach aussen öffnet. Alle diese drei Abschnitte finden wir an der Antennendrüse von *Lucifer* wieder.

Die beiden Antennendrüsen dieses Thoracostraken liegen in dem vordersten Theile des Cephalothorax hinter dem Gehirnganglion. Zu Folge der starken seitlichen Compression, welche der Körper von *Lucifer* überhaupt zeigt, und die sich auch am Cephalothorax ausgeprägt findet, sehen wir die Antennendrüsen beider Seiten dicht neben einander gelagert und an einer Stelle im Verlaufe des Harncanälchens sogar mit einander verwachsen. Die geringe Breitenentwicklung des Cephalothorax hat aber weiter auch verursacht, dass die beiderseitigen Antennendrüsen nicht, wie man bei paarig-symmetrischen Organen erwarten sollte, einen spiegelbildlich gleichen Verlauf besitzen; bei aller Übereinstimmung, die sich in dem allgemeinen Verlauf derselben zeigt, erscheinen die einzelnen Schlingen des Harncanälchenabschnittes vielmehr unsymmetrisch gelagert, sich in dem schmalen Raume einander anbequemend. So erscheint das Harncanälchen der rechten Drüse gegen vorn und oben, jenes der linken Seite nach hinten und unten gedrängt. Doch kommt aus-

[1] C. Spence Bate, Report on the *Crustacea Macrura* dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876, London 1888.

nahmsweise, wie später noch erwähnt werden wird, das umgekehrte Verhältniss vor. Diese Asymmetrie der Ausbildung betrifft jedoch nur das Harncanälchen. Davon kann man sich leicht überzeugen; denn die Endsäckchen der beiden Antennendrüsen nehmen die gleiche Lage beiderseits ein, ebenso erscheint die Ausmündung an der Basis der zweiten Antenne als fixer Punkt. (Vergl. die Figuren 1 und 2.)

Verfolgen wir nun die Antennendrüse in ihrem Verlaufe, und zwar zunächst die rechtsseitige (Fig. 2). Das Endsäckchen (*rEs*), welches das blinde Ende der Antennendrüse bildet, ist langgestreckt, gegen vorne zu ein wenig verbreitert, nach hinten spitz zulaufend. Es liegt etwas schräg, im Allgemeinen parallel mit der Dorsalkante des Cephalothorax. Nahe dem Hinterende des Endsäckchens und zwar ventral entspringt der halsartig eingeschnürte Übergangsabschnitt in das Harncanälchen (*rHc*). Dieses verläuft anfänglich parallel zum Endsäckchen, dessen ventraler Wand sich anschmiegend, macht sodann ein kleines Knie nach aufwärts, biegt aber alsbald wieder senkrecht absteigend nach der Ventralseite um. Nahe an der ventralen Körperwand angelangt, geht das Harncanälchen nach der Rückenseite aufwärts, kehrt mit scharfem Bug zur Ventralseite zurück, um geschlängelt in die Basis der zweiten Antenne einzutreten; dort geht es in einen engen Canal, den Harnleiter (*A*), über, der die kegelförmige Excretionspapille bis zur Spitze, wo sich die Ausmündung findet, durchsetzt.

Am hinteren Ende der zweiten dorso-ventralen Umbiegung des Harncanälchens geht nach hinten und unten ein Verbindungsgang (*Vb*) ab, welcher in den entsprechenden Schleifenwinkel des linken Harncanälchens hinüberführt.

Die linke Antennendrüse (Fig. 1) zeigt im Allgemeinen dieselben Verhältnisse wie die rechte und bloss den Unterschied, dass die einzelnen Abschnitte des Harncanälchens eine von dem der rechten Seite verschiedene Lagerung besitzen.

Das Endsäckchen der linken Antennendrüse (*lEs*) besitzt gleiche Lage und Formentwicklung wie jenes der rechten. Auch der erste an dieses sich anschliessende Abschnitt des Harncanälchens (*lHc*) nimmt denselben Verlauf wie an der rechten Antennendrüse. Erst der auf die erste dorso-ventrale Umbiegung

folgende Theil zieht nicht senkrecht gegen die Bauchseite hinunter, sondern läuft schräg nach unten und hinten, eine kurze Strecke über das Hinterende des ersten Harncanälchenabschnittes hinaus. Sodann biegt das Harncanälchen gegen vorn und dorsalwärts um, kehrt darauf, in etwa rechtem Winkel seinen Lauf ändernd, nach vorn und unten zurück, um in gleicher Weise wie bei der rechten Antennendrüse in geschlängeltem Verlaufe an die Basis der Papille zu gelangen und vor Eintritt in dieselbe sich in den kurzen Harnleiter (*A*) fortzusetzen.

Von der zweiten dorso-ventralen Umbiegung geht dorsal der uns bereits bekannte Verbindungsgang (*Vb*) zu der gleichen Stelle des rechten Harncanälchens ab. Aus der Lage des Verbindungsganges lässt sich schliessen, dass die beiderseitigen Harncanälchen an der zweiten dorso-ventralen Umbiegung, wahrscheinlich an ihrer Innenseite, mit einander verwuchsen, die sich zwischen beiden entwickelnde Communication aber in Folge der Verschiebung des rechten Harncanälchens nach vorn und oben, des linken in der entgegengesetzten Richtung zwischen das Hinterende der zweiten dorsal-ventralen Umbiegung des rechten und das obere Ende desselben Schleifenwinkels des linken Harncanälchens zu liegen kam.

Die Harncanälchen sind am breitesten an ihrem inneren Ende und werden gegen die Ausmündungsstelle zu allmählig enger. Diese Verengerung betrifft hauptsächlich das ansehnliche Lumen der Canäle, während die Wanddicke nur wenig abnimmt.

Bei ausgewachsenen *Lucifer* sind die Windungen des Harncanälchens in der Richtung nach vorn und hinten weiter von einander entfernt als in dem von mir abgebildeten Falle, daher auch die auf- und absteigenden Schleifenschenkel weniger steil aufgerichtet, und dementsprechend der Verbindungsgang zu grösserer Länge entwickelt. Bei einer älteren Larve von *Lucifer* hingegen waren die Windungen der Antennendrüse einander viel mehr genähert und steiler gestellt als bei dem Exemplar, dessen Antennendrüse abgebildet wurde. Ich werde so zu dem Schlusse geführt, dass die von mir abgebildete Antennendrüse einem jugendlichen, jedoch nahezu ausgewachsenen Exemplare angehört haben dürfte.

Es kommt gelegentlich vor, dass das Harncanälchen der rechten Antennendrüse den normalen Verlauf des linken Harncanälchens zeigt, somit nach hinten und unten mit seinen Schenkeln verschoben erscheint, dann zugleich aber umgekehrt das linke jenen des rechten. Ich habe dieses Verhalten unter zwölf untersuchten Thieren zweimal beobachtet.

Was den feineren Bau der Antennendrüse anbelangt, so findet sich auch hier bis auf eine Eigenthümlichkeit volle Übereinstimmung mit dem bisher Bekannten.

Das Endsäckchen bietet im frischen Zustande das Aussehen, wie es aus den beiliegenden Abbildungen (Fig. 1 und 2) ersichtlich ist. Der Bau desselben konnte jedoch am lebenden Objecte nicht verfolgt werden und wurde an conservirtem Materiale untersucht. Darnach wird das Endsäckchen von einem Epithel gebildet, dessen Zellen flach sind, zuweilen aber hügelig gegen das Lumen vorspringen. Indessen war die Form der, wie es scheint, sehr leicht veränderlichen Zellen meist nicht vollständig erhalten. Der Zellinhalt erweist sich als körnig, der Kern im Vergleiche zu jenen der Harncanälchenzellen als klein (Fig. 4, *lEs*). An gut gefärbten Präparaten kann man sich nach der Anordnung der Kerne, da Zellgrenzen nicht zu beobachten sind, überzeugen, dass die Epithelzellen vornehmlich an der medialen und lateralen Wand des seitlich comprimirten Endsäckchens in je einer nicht immer geraden Reihe hinter einander folgen. Davon geben auch Schnitte Rechenschaft. Eine Ausnahme macht bloss der vorderste breite Abschnitt des Endsäckchens, in welchem mehrere Zellen am Querschnitte anzutreffen sind.

Die Epithelzellen sitzen einer Basalmembran an, und auf diese folgt, wie Querschnitte lehren, Bindegewebe (Fig. 4, *Bg*). Letzteres hängt mit dem grossen Blutgefässstamme (Fig. 4, *Bl*) zusammen, welcher dorsal über jedem Endsäckcken in den Kopf hinein verläuft, und es drängte sich mir bei Betrachtung der Schnitte die Frage auf, ob sich nicht in die zwischen Endsäckchen und Bindegewebe vorhandenen Räume eine mediale Abzweigung des eben erwähnten Kopfgefässes ergiesst, wofür manche Bilder, welche die Querschnitte gewähren, sprechen.

Vollends verschieden vom Endsäckchen erscheint der histologische Bau des Harncanälchens. Hier sehen wir grosse, poly-

gonale Epithelzellen, welche einer zarten Basalmembran aufsitzen, die Wand des Canälchens bilden. Die Zellen haben im Vergleiche zu ihrer Flächenausdehnung keine bedeutende Höhe und sind daher als Pflasterzellen zu bezeichnen. Gegen das Lumen zu besitzen dieselben eine dicke, sogenannte Stäbchencuticula. Das Protoplasma des Zellleibes ist an der dem Lumen zugekehrten Seite körnig, an der Aussenseite hingegen zeigt dasselbe eine eigenthümliche Structur. Es ist in senkrecht zur Oberfläche der Zellen gerichtete Platten angeordnet, welche in parallelen Bogenlinien verlaufen (Fig. 3, sowie Fig. 4 bei *y*, wo solche Platten gerade in die Schnittebene fallen). Stellenweise kann man auch sehen, dass die Protoplasmaplatten einer Zelle ihre Fortsetzung in Platten einer benachbarten Zelle finden, was in Fig. 3 unten links der Fall ist. Die Platten liegen in ungefähr gleichen Abständen von einander. Sie sind nicht in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig stark, sondern zeigen stellenweise Verdickungen. Auch ein welliger Verlauf derselben wurde zuweilen beobachtet. Von der Fläche gesehen, gewähren die Harncanälchenzellen mit den bogenförmig verlaufenden Protoplasmaplatten ein äusserst zierliches Bild, wie aus der beigegebenen Fig. 3 ersichtlich ist.

Nach meiner älteren Beobachtung glaubte ich, dass diese Platten parallel mit dem Kerncontour gestellt sind und rund um den Kern verlaufen, und machte auch in meiner früheren kurzen Mittheilung diese Angabe.[1] Die neuerdings von mir gemachten Beobachtungen zeigten mir aber, dass dies nicht der Fall ist.

Im Querschnitte erscheinen die Protoplasmaplatten als Stränge (Stäbchen) (Fig. 4, *lHc* bei *x*), bieten somit dasselbe Aussehen, wie die sogenannten Stäbchen, zu denen sich das Protoplasma der Nierenzellen so häufig angeordnet findet. Wie in den Strängen (Stäbchen) handelt es sich auch bei den Platten um eine durch den lebhaften Secretionsstrom hervorgerufene Bildung. Man wird sich die Platten als aus neben einander gereihten und mit einander verschmolzenen Protoplasmasträngen (Stäbchen) entstanden zu denken haben.

---

[1] C. Grobben, Morphologische Studien über etc. Cephalopoden. S. 8, Anmerkung.

Es ist mir nicht bekannt, dass eine derartige Structur im Zellleibe bisher beobachtet wurde. Nur bei *Sepia* sah ich manchmal das Protoplasma der Nierenzellen anstatt zu den gewöhnlichen Strängen (Stäbchen) zu kleinen Plättchen angeordnet,[1] welche indessen selten mehr als die dreifache Breite der Stränge erreichten.

Eine ähnliche Structur ist aber am Stäbchensaum des Epithels der Mundbodenplatte der Salamanderlarve von Rabl[2] beobachtet worden: „Bei oberflächlicher Einstellung sieht man hier nach geeigneter Behandlung zahlreiche, äusserst zarte, gekörnte, mäandrisch verschlungene Linien, welche in ungefähr gleichen Abständen von einander die ganze freie, dem Stäbchenorgan entsprechende Oberfläche der Zellen überziehen. Die Linien erleiden an der Grenze der Zellen keine Unterbrechung, sondern setzen sich continuirlich von einer Zelle auf die andere fort.“

Der Kern der Harncanälchenzellen ist gross; er erreicht etwa die doppelte Grösse jener der Endsäckchenzellen (Fig 4, *lHc*).

Der Endabschnitt der Antennendrüse, der Harnleiter, stimmt im Bau vollständig mit der Haut überein und dürfte dessen Entstehung durch Einstülpung von dieser aus kaum einem Zweifel unterliegen. Seine Wand besteht aus kleinen Zellen, welche mit den Matrixzellen der Haut übereinstimmen, und gegen das Lumen zu auch eine dünne Chitincuticula zur Abscheidung bringen.

Was die bisherigen Angaben über die Antennendrüse von *Lucifer* anbelangt, so sind dieselben ziemlich spärlich.

Die erste Mittheilung über dieselbe stammt von Semper,[3] der sie als „zwei gewundene Drüsenschläuche“ beschreibt, „welche ihr Secret durch zwei Papillen, die an der Bauchseite des Kopfes dicht an der Basis der unteren Antennen stehen, ergiessen“. Ausführlicher sind die Angaben von Claus[4] über dieses Organ: „Bei *Lucifer* liegt die Drüse unter dem Stirn-

---

[1] C. Grobben, a. eben a. O., vergl. ferner Fig. 9 auf Taf. I.

[2] C. Rabl, Über Zelltheilung. Morphol. Jahrb., Bd. X, 1885, S. 299 bis 300; vergl. ferner Fig. 8 auf Taf. XI.

[3] C. Semper, Reisebericht aus Manila. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. XI, 1862, S. 106.

[4] C. Claus, Über einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messina's. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. XIII, 1863, S. 434–435, sowie Taf. XXVIII, Fig. 22.

rande in der Umgebung des Gehirnes und verhält sich etwas complicirter, indem sie mehrfache Biegungen bildet und seitliche Ausläufer absendet. Der Bau der Drüse ist sehr einfach. Auf eine äussere structurlose Membran folgt die zellige Wandung mit grossen Kernblasen und körnigem Zellinhalt, dann das helle, relativ weite Lumen, welches sich in den cylindrischen Anhang der Antenne hinein verfolgen lässt.“ Claus gibt dieser Beschreibung eine Abbildung bei, welche den Verlauf des Harncanälchens der einen Seite zeigt.

Später sehen wir eine zutreffende Abbildung der rechten Antennendrüse von Semper[1] ohne Hinzufügung einer weiteren Beschreibung gegeben. Endlich haben Brooks[2] und Spence Bate[3] dieses Organ beobachtet und kurze Angaben über dasselbe gemacht.

Es erschien mir daher die Antennendrüse von *Lucifer* mit Rücksicht auf ihre mehrfachen Eigenthümlichkeiten und im Hinblick auf die Unvollständigkeit der bisherigen Angaben über dieselbe, werth, zum Gegenstande einer kurzen Mittheilung gemacht zu werden.

Tafelerklärung.

Buchstabenbezeichnung.

lEs Endsäckchen der linken Antennendrüse.

rEs Endsäckchen der rechten Antennendrüse.

lHc Harncanälchen der linken Antennendrüse.

rHc Harncanälchen der rechten Antennendrüse.

Vb Verbindungsgang zwischen beiden Harncanälchen.

A Harnleiter.

Bg Bindegewebe.

Bl das dorsal über dem Endsäckchen in den Kopf verlaufende Blutgefäss.

C Schlundcommissur.

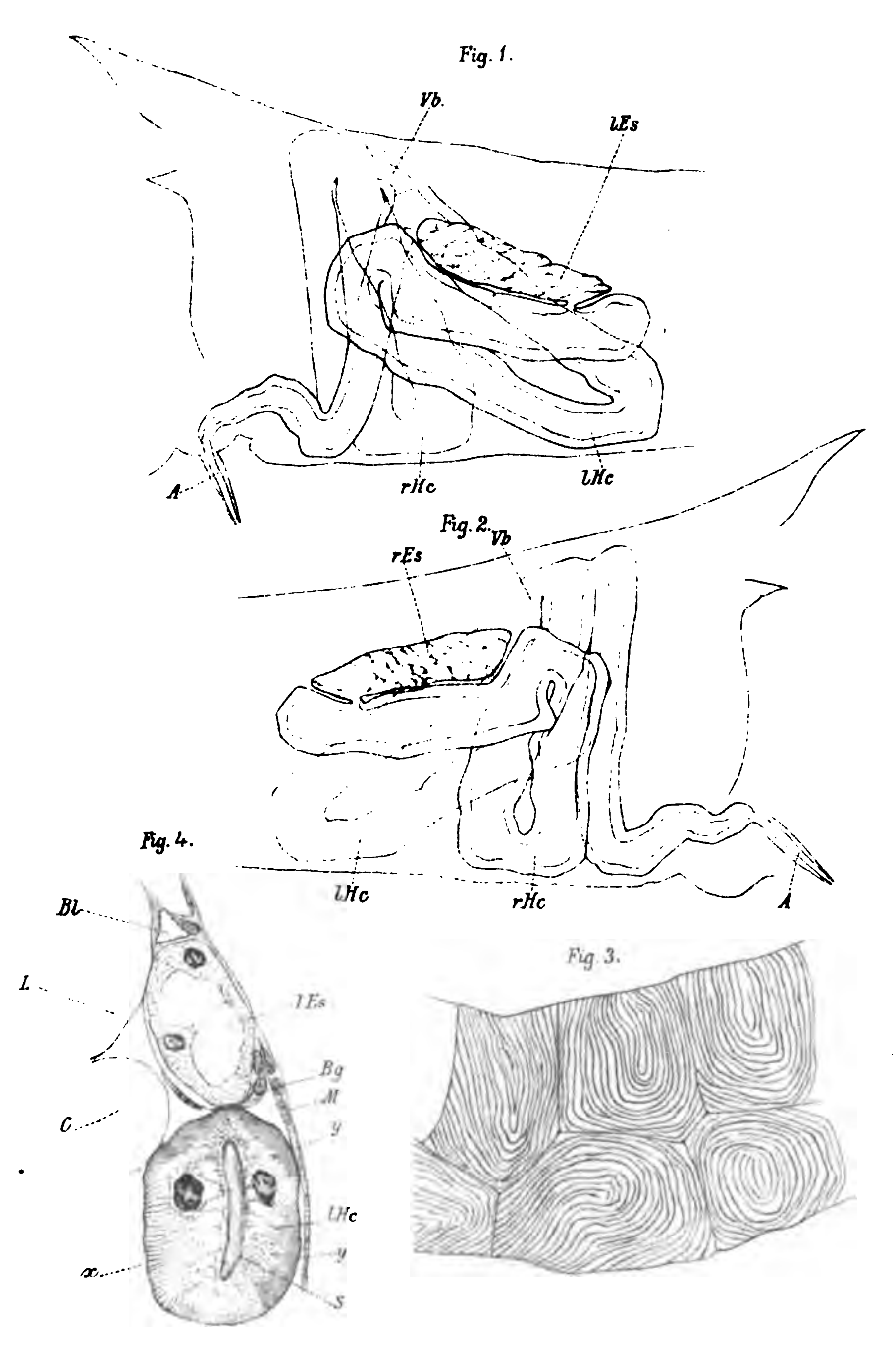
---

[1] C. Semper, Zoologische Aphorismen. Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. XXII, 1872. Taf. XXII, Fig. 2.

[2] W. K. Brooks, *Lucifer*: a Study in Morphology. Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London, vol. 173, 1882, p. 86 und 88, sowie Taf. VII, Fig. 60 und 61.

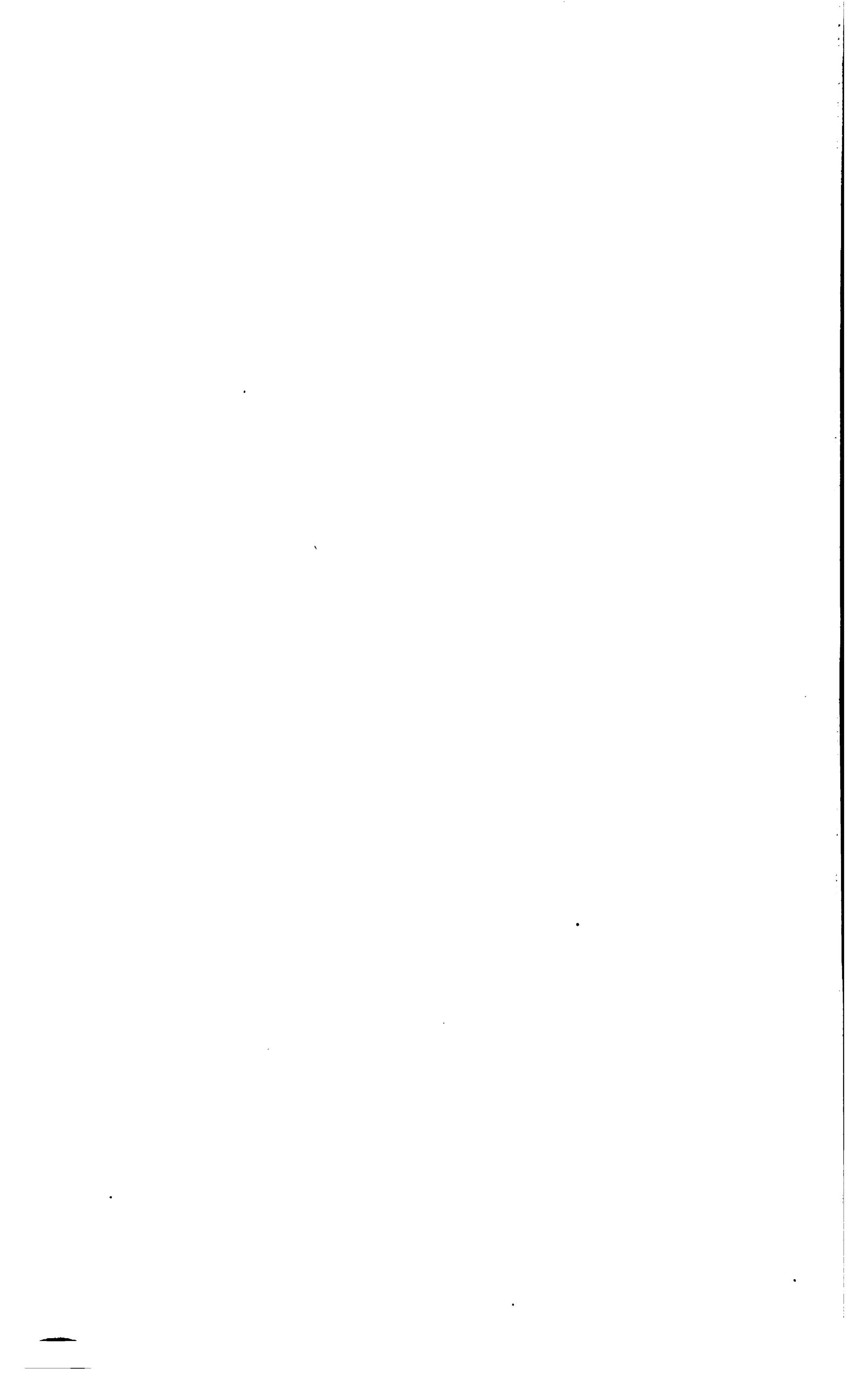
[3] Spence Bate, l. c. p. 461 und Taf. 84, Fig. 3 und 4.

C. Grobben: Antennendrüse von Lucifer.



C. Grobben del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



L vorderer Leberschlauch.
M Hautepithel.
S Stäbchencuticula.

Sämmtliche Figuren sind mittelst der Oberhäuser'schen Camera lucida entworfen.

Fig. 1. Linke Antennendrüse von *Lucifer Reynaudii*. Von der rechten sind bloss einige Schleifen zu sehen. Nach dem lebenden Object. Vergrösserung Hartnack, Obj. VI, eing. Tub.

Fig. 2. Rechte Antennendrüse desselben Thieres. Von der linken wieder nur einige Schleifen sichtbar. Lebendes Object. Vergrösserung wie in Fig. 1.

Fig. 3. Ein Stück des Harncanälchens mit der Ansicht der Aussenfläche um die Protoplasmaplatten und deren Verlauf in den Epithelzellen desselben zu zeigen. Nach dem lebenden Objecte. Vergrösserung Hartnack. Obj. VIII, eing. Tub.

Fig. 4. Querschnitt durch das Endsäckchen und die sich anschliessende Schleife vom Harncanälchen der linken Antennendrüse mit den angrenzenden Organen. Nach einem in Alkohol gehärteten und mit Alauncarmin gefärbtem Objecte. Das Lumen des Harncanälchens ist in Folge von Quellung der Epithelzellen geschlossen, und das Centrum des Canälchens wird von der zusammengepressten Stäbchencuticula eingenommen. Die Protoplasmaplatten bei x quergeschnitten; bei y fallen zwei solcher Platten gerade in die Schnittebene. Vergrösserung wie in Fig. 3.

XXVII. SITZUNG VOM 18. DECEMBER 1890.

Der Secretär legt den eben erschienenen 57. Band der Denkschriften vor.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der regulären Kettenbrüche."

Der Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. Theodor Gross, Privatdocent an der technischen Hochschule in Berlin, vor, betitelt: „Chemische Versuche über den Schwefel".

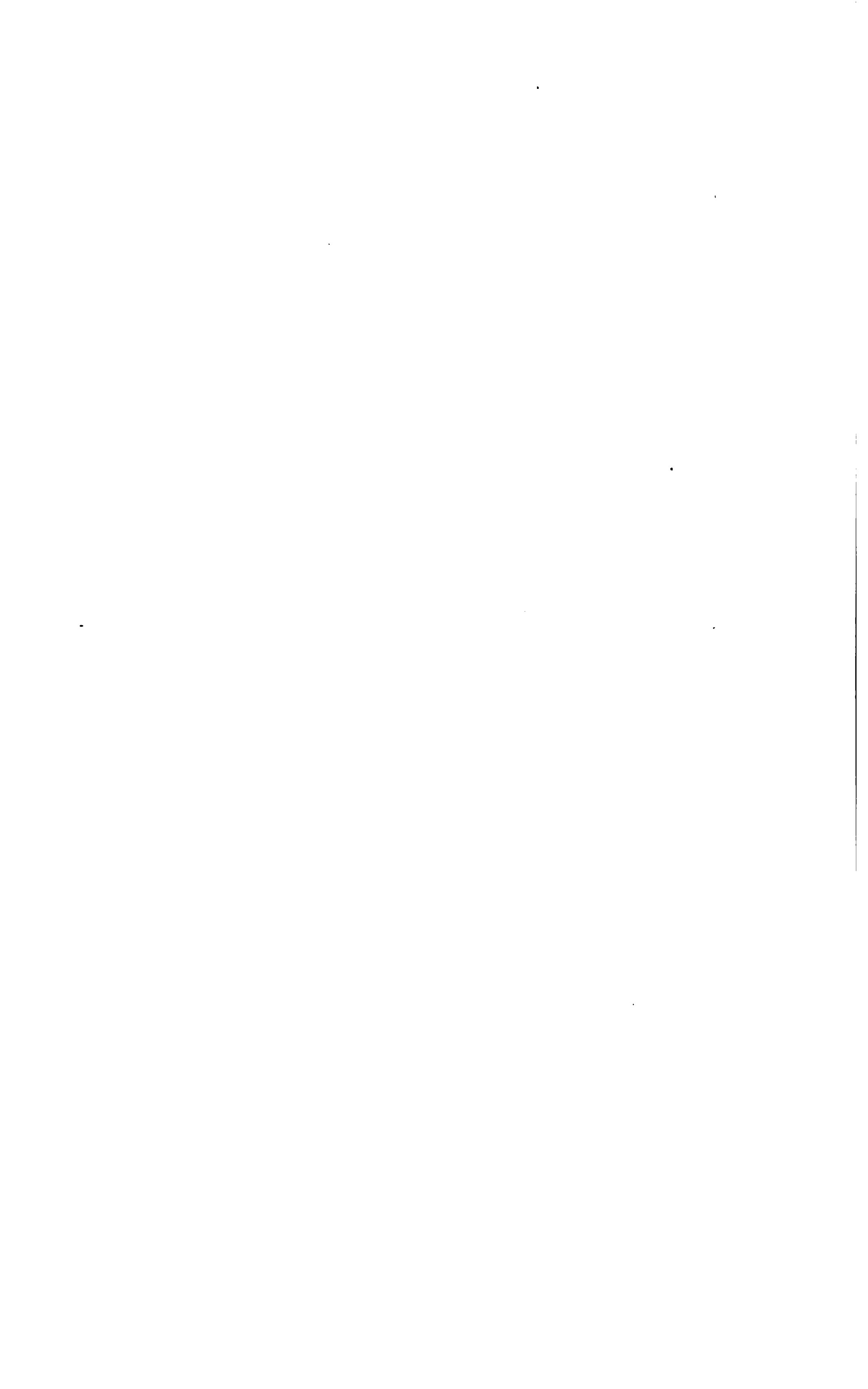
Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. G. v. Niessl in Brünn, betitelt: „Bahnbestimmung des grossen Meteors vom 17. Jänner 1890."

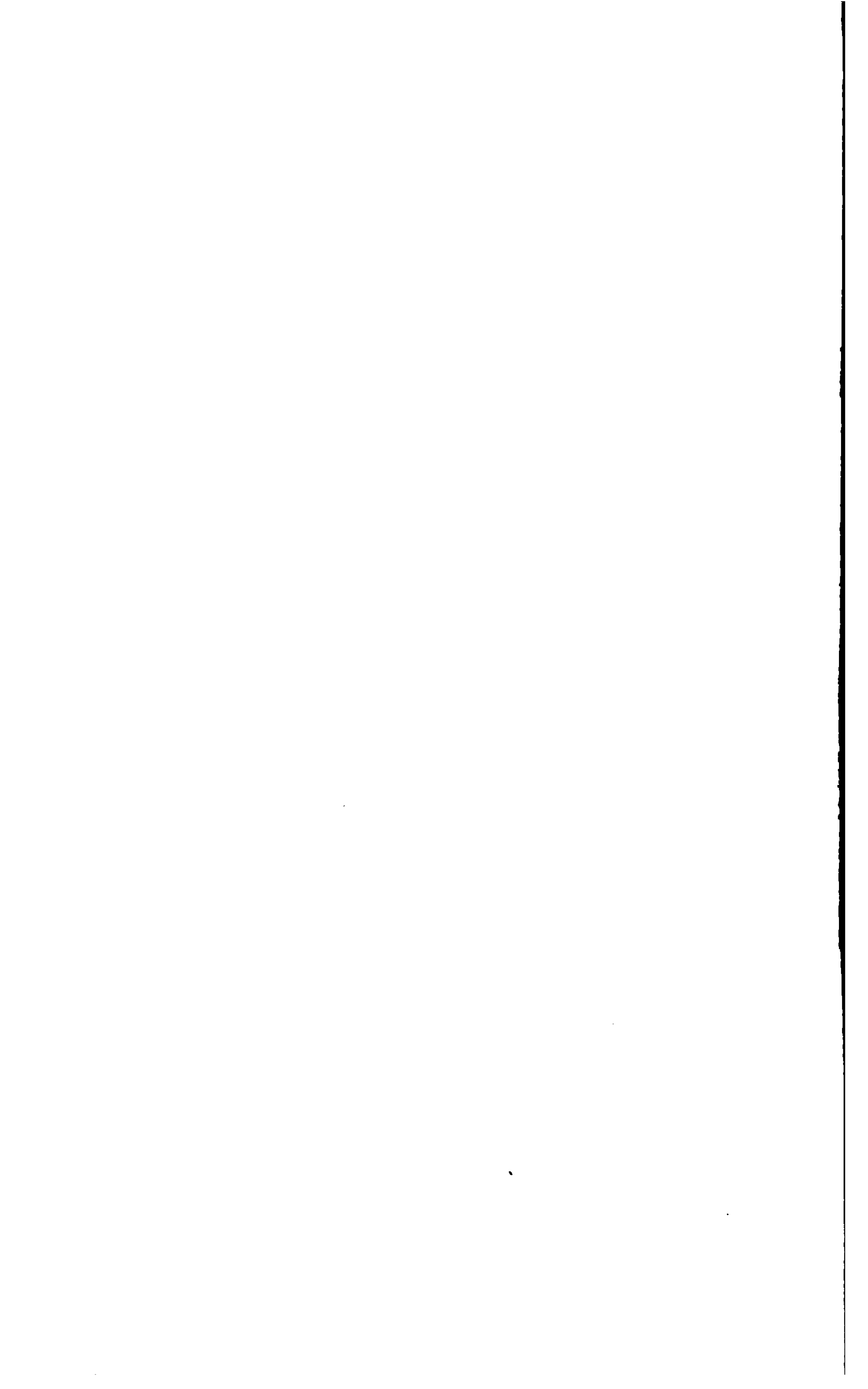
Das w. M. Herr Director E. Weiss spricht über den Kometen, den der Assistent der Wiener Sternwarte Herr R. Spitaler in den Morgenstunden des 17. November d. J. entdeckte.

Herr Prof. Dr. J. M. Pernter überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Die Windverhältnisse auf dem Sonnblick und einigen anderen Gipfelstationen."

Herr Dr. Gustav Kohn, Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht eine Abhandlung: „Über einige projective Eigenschaften der Poncelet'schen Polygone."

Herr Dr. Gottlieb Adler, Privatdocent an der k. k. Universität zu Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über eine Consequenz der Poisson-Mosotti'schen Theorie."





132. 1 199, 2.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

KADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. BAND. I. bis III. HEFT.

Jahrgang 1890. — Jänner bis März.

(Mit 10 Tafeln und 2 Textfiguren.)

ABTHEILUNG I.

hält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, tanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 1. bis 3. Heftes Jänner bis März 1890 des XCIX. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 25 kr. = 4 RMk. 50 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

KADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. BAND. IV. und V. HEFT.

Jahrgang 1890. — April und Mai.

(Mit 7 Tafeln und 23 Textfiguren.)

ABTHEILUNG I.

ıthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie,
otanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie
Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 4. und 5. Heftes April und Mai 1890 des XCIX. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. = 4 RMk.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

KADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. BAND. VI. und VII. HEFT.

Jahrgang 1890. — Juni und Juli.

(Mit 3 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

thält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, tanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 6. und 7. Heftes Juni und Juli 1890 des XCIX. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 60 kr. = 3 RMk. 20 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

KADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCIX. BAND. VIII. bis X. HEFT.

Jahrgang 1890. — October bis December.

(Mit 8 Tafeln.)

ABTHEILUNG I.

nthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, otanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

WIEN, 1890.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. bis 10. Heftes October bis December 1890 des
I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-n

Preis des ganzen Heftes: 1 fl. 80 kr. = 3 RM

